



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN PŘENOSNÉHO PRACOVNÍHO LED REFLEKTORU

DESIGN OF PORTABLE LED WORKLIGHT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Réka Válent

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

akad. soch. Josef Sládek, ArtD.

BRNO 2021

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav konstruování
Studentka: **Réka Valent**
Studijní program: Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor: Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce: **akad. soch. Josef Sládek, ArtD.**
Akademický rok: 2020/21

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Design přenosného pracovního LED reflektoru

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Přenosné pracovní reflektory jsou určeny pro použití v dílnách, garážích, studiích a na staveništích. LED technologie poskytuje více světla ve srovnání s tradičními lampami a zároveň je úspornější, takže dochází k rozvoji akumulátorových variant. Důležitou roli zde hraje odolnost proti vodě a celková robustnost provedení s ohledem na použití v různých podmínkách. Základním problémem je skloubení stability, pohodlné manipulace a nastavitelnosti úhlu svícení.

Typ práce: vývojová – designéřská

Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem je navrhnout přenosný akumulátorový LED reflektor s Li-Ion akumulátorem a stojánkem s možností plynulého nastavení úhlu svícení. Předpokládána je sériová výroba s využitím plastových dílů. Cílovou skupinu tvoří řemeslníci a kutilové.

Dílčí cíle bakalářské práce:

- identifikovat hlavní designéřské přístupy a charakteristické prvky přenosných pracovních reflektorů,
- prokázat funkčnost, ergonomičnost a vyrobiteľnost návrhu.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster.

Rozsah práce: cca 27 000 znaků (15 – 20 stran textu bez obrázků).

Časový plán, struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

<http://www.ustavkonstruovani.cz/texty/bakalarske-studium-ukoncení/>

Seznam doporučené literatury:

FIELL, Charlotte a Peter FIELL (eds.). Designing the 21st century: design des 21. Jahrhunderts Le design du 21 siècle. Köln: Taschen, c2001. ISBN 3-8228-5883-8.

LIDWELL, William. a Gerry. MANACSA. Deconstructing product design: exploring the form, function, usability, sustainability, and commercial success of 100 amazing products. Beverly, Mass.: Rockport Publishers, c2009. ISBN 1592533450.

NORMAN, Donald A. Emotional design: why we love (or hate) everyday things. New York: Basic Books, 2005. ISBN 0-465-05136-7.

THOMPSON, Rob. a Young Yun. KIM. Product and furniture design. New York: Thames & Hudson, 2011. Manufacturing guides. ISBN 0500289190.

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1581153120.

PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

KULA, Daniel, Elodie TERNAUX a Quentin HIRSINGER. c2012. Materiology: průvodce světem materiálů a technologií pro architekty a designéry. Praha: Happy Materials. ISBN 978-80-260-0538-4.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2020/21

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Bakalárska práca sa zaoberá designom pracovného prenosného LED reflektoru. Cieľom bolo navrhnuť jednoduchý, moderný a estetický tvar. Dôraz bol kladený na plynulé nastavenie uhlu svietenia a na stabilitu produktu na nerovnomerných plochách. Práca sa zaoberá analýzou súčasného trhu, základnými technickými a ergonomickými parametrami a popisom finálneho riešenia.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

LED, Li-Ion batéria, prenosný pracovný reflektor, design, COB

ABSTRACT

This bachelor's thesis deals with the design of a portable LED work light. The aim was to design a simple, modern and aesthetic shape. Emphasis was placed on the continuous adjustment of the light angle and on the stability of the product on uneven surfaces. The project deals with the analysis of the current market, basic technical and ergonomic parameters and the description of the final solution.

KEYWORDS

LED, Li-Ion battery, portable work light, design, COB

BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA

VÁLENT, Réka. *Design přenosného pracovního LED reflektoru* [online]. Brno, 2021 [cit. 2021-05-21]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/132553>.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav konstruování. Vedoucí práce Josef Sládek.

POĎAKOVANIE

Na tomto mieste by som rada poďakovala vedúcemu práce akad. soch. Josefu Sladkovi, ArtD. za cenné pripomienky, rady a ochotu v priebehu práce. Ďalej by som chcela poďakovať svojej rodine a priateľom za podporu počas štúdia.

PREHLÁSENIE AUTORA O PÔVODNOSTI PRÁCE

Prehlasujem, že bakalársku prácu som vypracovala samostatne, pod odborným vedením akad. soch. Josefa Sládku ArtD. Súčasne prehlasujem, že všetky zdroje obrazových a textových informácií, z ktorých som čerpala, sú riadne citované v zozname použitých zdrojov.

.....

podpis autora

OBSAH

1	ÚVOD	12
2	PREHĽAD SÚČASNÉHO STAVU POZNANIA	13
2.1	Designérska analýza	13
2.1.1	Historický vývoj	13
2.1.2	Príklady existujúcich výrobkov na trhu	14
2.2	Technická analýza	23
2.2.1	Vnútorne usporiadanie	23
2.2.2	LED diódy	24
2.2.3	Li-Ion batéria	26
2.2.4	Typy napájania	29
2.2.5	Materiály	29
2.2.6	Zhrnutie technických parametrov	30
3	ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE	31
3.1	Analýza problému	31
3.2	Analýza, interpretácia a hodnotenie poznatkov z rešerši	31
3.3	Cieľ práce	32
3.4	Cieľová skupina	32
3.5	Základné parametre a legislatívny obmedzenia	32
3.6	Použité výrobné technológie, možný trh a cena	33
4	VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	34
4.1	Variant I	34
4.2	Variant II	35
4.3	Variant III	37
5	TVAROVÉ RIEŠENIE	39
6	KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ RIEŠENIA	45
6.1	Popis	45
6.2	Rozmerové riešenie	45
6.3	Vnútorný mechanizmy, komponenty	47
6.3.1	Akumulátor	47
6.3.2	COB LED dióda	48

6.3.3	Ovládacie prvky	48
6.4	Materiálové riešenie	49
6.5	Technológia	49
6.5.1	Krytie proti vonkajším vplyvom	49
6.5.2	Nabíjanie	50
6.6	Ergonómia	51
6.7	Bezpečnosť a hygiena	52
6.8	Udržateľnosť	52
7	FAREBNÉ A GRAFICKÉ RIEŠENIE	53
7.1	Grafické riešenie	55
8	DISKUSIA	57
8.1	Psychologická funkcia	57
8.2	Sociálna funkcia	57
8.3	Ekonomická funkcia	57
9	ZÁVER	58
10	ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV	59
11	ZOZNAM POUŽITÝCH ZKRATIEK, SYMBOLOV A VELIČÍN	61
12	ZOZNAM OBRÁZKOV A GRAFOV	62
13	ZOZNAM TABULIEK	64
14	ZOZNAM PRÍLOH	65

1 ÚVOD

Predmetom tejto bakalárskej práce je návrh prenosného pracovného LED reflektoru. V súčasnosti prenosné reflektory sa stali bežným vybavením domácností. Používajú sa pri prácach v dielňach, garážach a v exteriéri, kde je potrebné alternatívny zdroj svetla. Vďaka bezdrôtovým variantom je možné umelé svetlo zabezpečiť aj tam, kde nie je k dispozícii elektrický zdroj.

S vývojom svetelných technológií narástli aj možnosti v oblasti prenosných pracovných LED reflektorov. V minulosti používané klasické svetelné zdroje, ako napr. klasické žiarovky nedostatočne zabezpečili osvetlenie interiérov umelým svetlom. Neskôr ich vymenili na halogénové žiarovky, ktoré už boli pokrokom. Najväčší technologický pokrok priniesli LED diódy v polovici 20. storočia. Táto nová technológia sa postupne zdokonaľovala a v dnešnej dobe sú najenergetickejšou svetelnou technológiou. Dôležitú úlohu má aj vývoj batérií, ktoré sú neodlučiteľnou súčasťou reflektorov. Menia sa technické parametre svietidiel ako svetelný výkon, veľkosť a hmotnosť. S rastom ich kapacity sa súčasne znižujú rozmery a hmotnosť. Tým pádom máme možnosť navrhovať zariadenia malých rozmerov.

V súčasnosti na trhu existuje mnoho typov prenosných reflektorov. Líšia sa veľkosťou, tvarom, technickými parametrami a ergonómiou. V mojej práci sa zameriavam na oblasť designu, v ktorom vidím možnosť vylepšiť a navrhnuť pre daný LED reflektor nový vzhľad a ergonómiu. V súčasnej ekonomickej situácii sa čoraz častejšie dostáva do popredia aj téma úspory elektrickej energie a životnosť produktu.

Mojím cieľom je navrhnuť pracovný prenosný LED reflektor, ktorý bude spĺňať technické a ergonomické požiadavky, jeho ovládanie bude intuitívne, bude tvarovo zjednotený, odolný voči poškodeniam a bude konkurencieschopný na súčasnom trhu.

2 PREHĽAD SÚČASNÉHO STAVU POZNANIA

2.1 Designérská analýza

2.1.1 Historický vývoj

Svetelná dióda (LED) je v súčasnosti jednou z najrýchlejšie sa rozvíjajúcich technológií, a najenergetickejšiou svetelnou technológiou.

História diódy LED siaha do čias prvých bezdrôtových technológií. Center vývoja LED svietidiel leží v koncepte elektroluminiscencia. Ako prvý v histórii tento jav pozoroval Henry Joseph Round v roku 1907 v karbide kremíka – zlúčenina keramiky a uhlíka. Vyžarované svetlo bolo ale príliš slabé na ďalšie použitie. Niekoľko rokov neskôr jeho myšlienku snažili rozvinúť Bernhard Gudden a Robert Wichard Pohl, ale emitované svetlo bolo opäť príliš slabé na to, aby bolo použiteľné. V 60. rokoch 20. storočia Nick Holonyak, Jr. vyvinul prvú diódu, ktorá vyžarovala svetlo červenej farby vo viditeľnej časti frekvenčného rozsahu. Počas desaťročia sa experimentovalo s rôznymi typmi polovodičov, ktoré by mohli efektívnejšie produkovať žiarenie. Od 70. rokov 20. storočia sa začalo radikálne rozvíjať LED technológia. V roku 1972 vynášiel M. George Craford prvú žltú LED diódu. Thomas P. Pearsall v roku 1976 vysoko svetelnú diódu vyžarujúce svetlo pre použitie s optickými vláknami v telekomunikáciách a Shuji Nakamura vyrobil v roku 1979 prvú LED diódu modrej farby. Tieto modré diódy sa stali základom vysoko funkčných bielych LED svetiel, ktoré sa v súčasnosti bežne používajú.

V roku 2006 sa vyrobili prvé svetelné diódy so svietivosťou 100 lm na 1 W. V dnešnej dobe nástupcom LED diód sú tzn. COB LED diódy, ktoré využívajú veľkú koncentráciu LED diód na malej ploche, s ktorými sa dá dosiahnuť svietivosť 250 lm/W. [1,2]



Obr. 2-1 Staré pracovné svetlá z 60. rokov 19. storočia [3]

2.1.2 Príklady existujúcich výrobkov na trhu

POWERSMITH PWLR124FM 2400 Lumen Rechargeable LED Work Light

Americká spoločnosť Power Smith je jedným z najväčších výrobcov pracovných LED reflektorov. V ich portfólií je možné nájsť veľké množstvo kvalitných produktov s rôznymi parametrami ako svetelná intenzita alebo veľkosť.

Reflektor PWLR124FM (Obr. 2-1) je vhodný na použitie pri práci v dielňach, servisoch, garážach a exteriéroch. Jeho tvarové riešenie je jednoduché, nenáročné a kompaktné. Telo lampy je pripojené ku kovovej konštrukcii (ktorá je vyrobená z kovových tyč kruhového prierezu) pomocou dvoch kĺbov na stranách, tým umožňujúc 360 stupňové otáčanie. Pridaná hodnota reflektoru je v magnetickej kovovej konštrukcii, čím sa umožní ľahké zavesenie na rôzne kovové povrchy a ľahšia manipulácia v úzkych priestoroch. Pracovný reflektor má tri možnosti svetelnej intenzity a funkciu blikajúceho SOS svetla. Využíva kvalitný LED so svetelným tokom 2400 lm, ktorý je ohraničený utesneným puzdrom z liateho hliníka pre pridanú stabilitu a odolnosť proti poškodeniam. Pracovný reflektor je napájaný na vysokokapacitnú nabíjateľnú lítium-iónovú batériu s výkonom 7,4 V, ktorá umožňuje dobu chodu na 8 hodín. Batéria je nabíjateľná 120 V jednosmerným prúdom. Reflektor zahŕňa USB port, s ktorým je možné nabiť mobilný telefón v núdzovej situácii.

Ako dominantná farba je zvolená zelená, ktorá oddeľuje samotný reflektor od ostatných častí. Konštrukcia, a držadlo sú čiernej farby, pôsobia jednoducho a prirodzene. Kontrast farieb spúta pozornosť na produkt, čo mohlo byť aj cieľom pri návrhu výrobku. [4]



Obr. 2-2 Reflektor PowerSmith PWLR124FM [4]

Solight LED reflektor WM-20W-DE

Česká společnost Solight Holding je výrobcou osvetlenia, elektroinštalačného materiálu, PC a TV príslušenstva a ďalších produktov. Reflektor Solight (Obr. 2-2) využíva LED so svetelným tokom max. 1600 lm s teplotou chromatickosti 4000K (neutrálna biela). Životnosť LED je 20 000 hodín. Niekoľkonásobnými dotykmi tlačidla pre funkčnosť, resp. zapnutie je možné meniť režimy svietenia na 100%-ný jas, 50%-ný a SOS blikanie. Reflektor je napájaný Li-Ion akumulátorom, kapacitou 3,7 V zotrvať až 6 hodín. Bateria je nabíjateľný striedavým prúdom 230V (AC). Doba nabíjania sa pohybuje okolo 8 hodín. Produkt zahrňuje funkciu power banky s možnosťou dobíjania mobilného telefónu a pod.. Ako materiál využíva tlakovo liaty hliník a plastové krytie s krytím IP44, ktoré zaisťuje ochranu proti striekajúcej vode. Plastový kryt na zapnutie zvyšuje ochranu tlačidla. Chráni predovšetkým zhora a zo strán a spredu proti daždi, snehu a nadmernému slnečnému žiareniu a je umiestnený na zadnej strane reflektora. Vstupy na nabíjačku a USB port sú taktiež chránené plastovým krytom.

Tvarové riešenie Solight reflektora je nekompaktné, pôsobí nesúdržne a rušivo. Značnou nevýhodou sú vonkajšie komponenty pôsobiace neprirodzene, ktoré vyvolávajú dojem komplikovanosti. Vonkajšia zostava základných prvkov tohto produktu so svojím tvarom je typickým zástupcom bežných, zaužívaných reflektorov.

Ako farebné riešenie používa kontrastné farby oranžovej a tmavej šedej. Táto farebná kombinácia pridáva rovnováhu produktu, kde sú jednotlivé komponenty jasne rozdelené. [5]



Obr. 2-3 Reflektor Solight [5]

Sunvook Portable LED Work Light

Produkt od čínskej firmy Sunvook (Obr. 2-3) využíva štandardné LED diódy so svetelnou intenzitou do 1000 lm a disponuje svojím kompaktným, nenáročným designom. Pomocou nastaviteľnej rukoväti, ľahko sa prenáša a je vhodné na zavesenie. Celý reflektor sa dá zložiť do kompaktného tvaru, čo je pohodlné pri uložení. Ako materiál využíva ABS plast a zliatinu hliníka. Plastové krytie s krytím IP65 poskytuje ochranu proti striekajúcej vode, ako aj pri atmosférických dažďoch, pri nízkych teplotách, alebo vo veľmi horúcom počasí, čím je umožnená funkčnosť pracovného svetla.

Reflektor ponúka denné biele, teplé a teplé biele svetlo, naďalej 5 svetelných režimov: vysoké / stredné / nízke / tmavé / SOS, celkovo 15 svetelných režimov pre rôzne požiadavky. Je napájaný lítium-iónovým akumulátorom s kapacitou 3,6 V. Zahrnuje aj 10 000 mAh powerbanku na nabitie mobilného telefónu. Tlačidlá na prepnutie a zapnutie sú zo zadnej strany reflektora, čo môže zapríčiniť komplikáciu pri manipulácii na zavesenom prístroji.

Ako farebné riešenie využije kontrast farieb oranžovej a čiernej, ktoré logicky rozdelia produkt na dve časti. [6]



Obr. 2-4 Reflektor Sunvook Portable LED Work Light [6]

Stanley Satellite™ 300

Pracovný reflektor SAT3S (Obr. 2-4) od americkej značky Stanley predstavuje zaujímavý a inovačný prístup k bežnému tvaru pracovného prístroja. Ich novátorský, neobvyklý pracovný reflektor je výsledok kombinácie baterky a pracovného LED reflektoru. Do valcového tvaru sú vytvorené miesta pre 3 nezávislé vyklápacie svetelné panely. Intenzita svetla sa nastavuje ľahko a podľa potreby. Je možné používať len samotnú časť baterky, v prípade ak nie je nevyhnutné intenzívne svetlo. Horná časť konštrukcie lampy je otáčajúca, ktorá umožňuje nastavenie prúd žiarenia. Skelet lampy obsahuje magnetickú základňu, ktorá umožní pripevnenie na kovové povrchy a odkladací hák, ktorým sa stáva ľahko zavesiteľným.

Využíva tradičné LED diódy, ktoré sú napájané Li-Ion batériou a dodáva výkon 300 lm. Zahŕňa 5 rôznych režimov osvetlenia: vysoké, nízke, plošné (iba 3 svetelné panely), všetky (používa všetky LED panely a baterku) alebo blikajúce. Obsahuje 3 spôsoby nabíjania pomocou obojsmerného USB portu, 12 V DC nabíjacieho adaptéra alebo 120 V AC nabíjacieho adaptéra. Všetky fungujú aj ako prenosný powerbank s USB portom pre rôzne elektrické zariadenia.

Farebné riešenie produktu je jednoduché a efektívne. Využíva kontrastné farby žltú a čiernu, ktoré sú široko používané pri technických produktoch. [7]



Obr. 2-5 Reflektor Stanley Satellite™ 300 [7]

EMOS P4518

Reflektor od českej spoločnosti EMOS (Obr. 2-5) je ďalším príkladom kombinácie baterky a pracovného reflektoru. Má tvar kvádra, ktorý sa smerom dolu postupne zbieha a tvorí priestor pre rukoväť, ktorá má pogumovaný povrch pre lepšie držanie pri používaní funkcie baterky.

Ako hlavný svetelný zdroj využíva COB LED a baterkové svetlo zahŕňa 6 štandardných LED diód. Maximálny svetelný tok svietidla je 380 lm. Reflektor sa dá nastaviť do potrebnej polohy pomocou otáčacích častí – v horizontálnom smere umožňuje otáčanie o 360° vo vertikálnej o 180°. Pridanou funkciou reflektoru je tzv. funkcia rýchleho vypnutia - po 10 sekundách svietenia vo zvolenom režime sa automaticky aktivuje a po skončení práce svietidlo sa vypne stlačením jedného tlačidla, bez toho aby sa muselo prechádzať všetkými ďalšími režimami. Využíva krytie IP43 – je odolné proti prachu, znečisteniu, odoláva vlhku. Je vybavený hákom na zavesenie a magnetickou základnou.

Ako hlavné farby používa čiernu a zelenú. Zelenou farbou sú jednoznačne naznačené a zvýraznené najdôležitejšie funkcie ako tlačidlo na zapnutie a rukoväť. [8]



Obr. 2-6 Reflektor EMOS P4518 [8]

Ecolite RLG402

Reflektor od českej firmy Ecolite (Obr. 2-6) je pomerne malý, označený ako prenosný, pomocou jeho tvaru je ľahko skladateľný. Je vybavený kĺbmi na dvoch miestach, ktoré umožňujú 360° otáčanie. Rukoväť je kvalitne obalené gumovým materiálom, tým zaisťuje pohodlný uchop.

Reflektor disponuje lítiovým akumulátorom s výkonom 7,4 V a s maximálnym svetelným tokom 1400 lm. Bateria je nabíjateľný striedavým prúdom 230V (AC). Materiálovo je v celokovovom prevedení s bezpečnostným sklom so stupňom ochrany IP44 a na niektorých miestach je pogumované. Tlačidlo na zapnutie a na zmenu svetelnej intenzity nájdeme na zadnej strane produktu, spolu s napojením na nabíjačku. Hlavnou nevýhodou produktu je nedostatočné množstvo variácií svetla. Umožňuje len dva nastavenia: 50% svetelnosti a 100% jas.

Farebné riešenie produktu je jednoduché. Vyrába sa len v celofarebných prevedeniach (žlté, červené). V tomto prípade ide o žltú farbu, ktorá je široko používaná pri technických produktoch. Vonkajšia zostava základných prvkov tohto produktu so svojím tvarom je typickým zástupcom bežných, zaužívaných reflektorov. Reflektor vyzerá nezvyčajne, avšak vo výsledku pôsobí nemoderne a zastaralo kvôli nadmerne hranatým tvarom. V porovnaní s ostatnými výrobkami na trhu nevytvára dojem profesionálneho produktu. [9]



Obr. 2-7 Reflektor Ecolite RLG402 [9]

MOS P4534

Ďalší produkt od spoločnosti EMOS (Obr. 2-7) pripomína viac štandardný typ pracovného reflektoru. Základný tvar vychádza z kvádra, ktorý je z dvoch strán obalený ochrannými prvkami proti nárazom a dažďom. Toto tvarové riešenie dodáva robustný dojem ale aj dojem odolnosti proti poškodeniam.

Využíva COB LED diódy so svetelným tokom do 600 lm. Má dve možnosti svetelnej intenzity – 100% a 50%. Pomocou praktického stojana na zadnej časti je možné nastaviť smer svietenia. Stojan umožňuje aj 180 stupňové otáčanie, čím sa stáva aj držiakom pre zavesenie. Tlačidlo na zapnutie sa nachádza zo zadnej strany, kde nájdeme aj odklápacie okienko pod ktorým sú bezpečne ukryté USB porty, miesto pre nabíjanie a LED indikácie, ktoré nás informujú o stave batérie. Je napájaný na vysokokapacitnú nabíjateľnú lítium-iónovú batériu s výkonom 3,7 V. Reflektor je vyrobený z nylonu a TPR.

Farebné riešenie produktu je radové. Ako dominantná farba je volená čierna, diferencované sú zelené ochranné prvky. [10]



Obr. 2-8 Reflektor EMOS P4534 [10]

FastDeng Portable LED Work Light

Reflektor od čínskej spoločnosti FastDeng (Obr. 2-8) je ďalším príkladom prenosného pracovného reflektoru malým rozmerom. Tvarové riešenie reflektoru je čisté a jednoduché. Hlavný tvar vychádza z kvádra, s kruhovým otvorom pre LED diódu. Na hranách sú pripevnené ochranné prvky z odolného ABS plastu. Pomocou odklápacej rukoväti, ktorá umožňuje 180 stupňové otáčanie sa ľahko nastavuje smer svietenia a slúži aj ako hák na zavesenie.

Ako svetelný zdroj využíva COB LED diódy, so svetelným tokom do 1700 lm. Umožňuje tri svetelné nastavenia - plný jas, nízky jas a režim blesku červeného svetla. Väčšina častí je vyrobené z ABS plastu a hliníka. Je ochránený krytím IPx4, s čím sa stane odolným voči striekajúcej vode zo všetkých smerov v množstve 10 l/min. po dobu 5 minút. [11] Ovládacie prvky ako tlačidlo na zapnutie/vypnutie sa nachádzajú zo zadnej strany reflektoru, kde konektory sú chránené plastovým okienkom s tesnením. Je napájaný lítium-iónovú batériu s kapacitou 3,7 V.

Používa klasickú kombináciu zelenej a čiernej farby, ktoré viditeľne rozdelia ochranné prvky od hlavného tvaru reflektoru. [12]



Obr. 2-9 Reflektor FastDeng [12]

EMOS nabíjací pracovní reflektor P4536

Další produkt od společnosti EMOS představuje originálne riešenie. Prenosný reflektor je rozdelený na dve časti, každá časť má samotnú LED diódu, ktoré sa dajú osobitne nasmerovať. Tvarové riešenie vychádza z kvádra a je zaplnený ochrannými prvkami, ktoré sú typickým pre produkty EMOS. Stojan reflektoru umožňuje 360 stupňové otáčanie, spolu s rozdelenými reflektormi. Stojan slúži aj ako hák na zavesenie, navyše zahrňuje magnety pre pripevnenie na kovové povrchy.

Produkt využíva dve COB LED diódy so svetelným tokom maximálne 2000 lm. Má 5 svetelných režimov – obidve diódy na 100 % a 50 % a jedna dióda na 100 %, 50 % a 25 %. Ako hlavný materiál sú využité ABS plast s gumou pre ochranné povrchy. Na zadnej strane reflektoru je malé odklápacie okienko pod ktorým sú USB porty. Reflektor je možné využiť ako powerbanku pomocou USB-A konektoru. O aktuálnom stave nabíjania aj zostávajúcim množstve energie v reflektore informujú 4 malé LED diódy.

Farebné riešenie produktu sleduje vzhľad ostatných produktov výrobcu, tým pádom využíva zelenú farbu ako dominantnú a ochranné prvky sú označené zelenou farbou. [13]

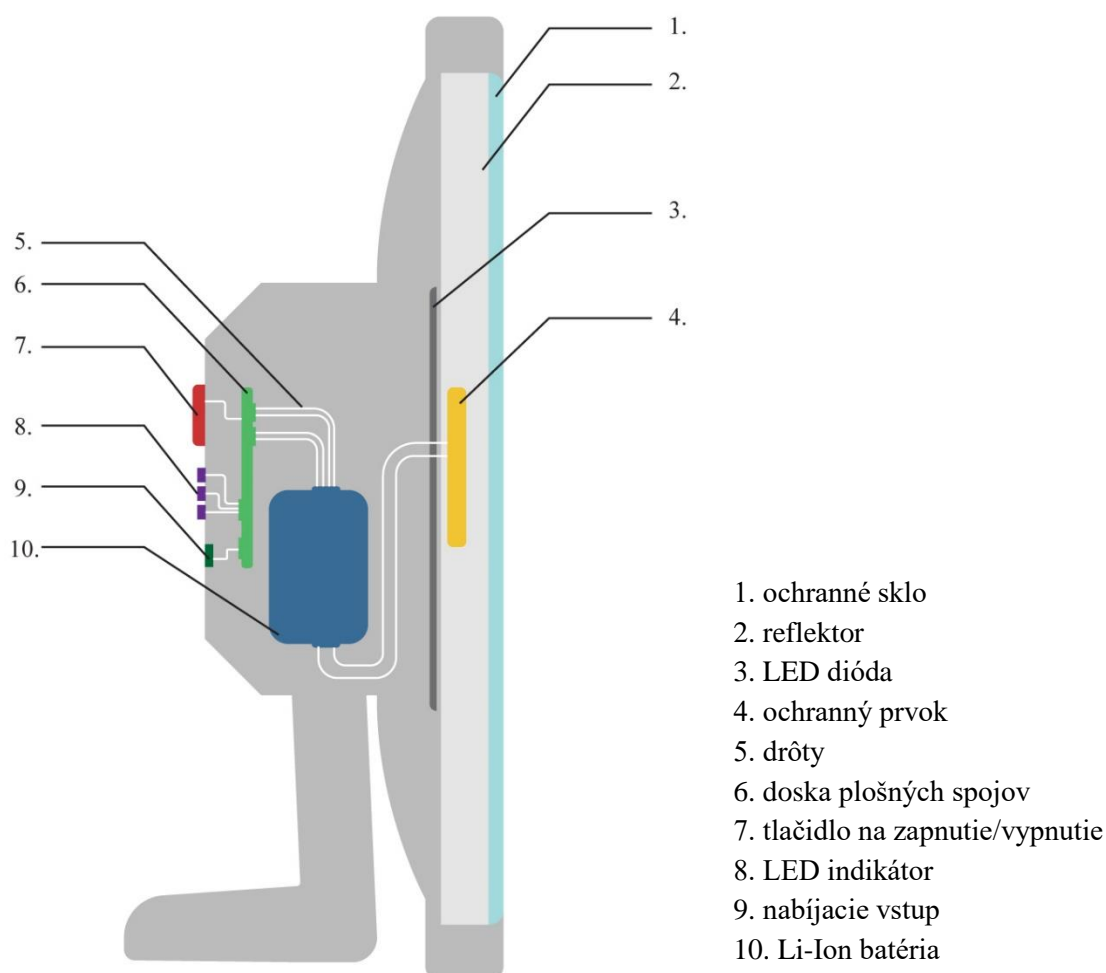


Obr. 2-10 Reflektor EMOS P4536 [13]

2.2 Technická analýza

Pracovné reflektory každého typu sú zdrojom svetla v pracovných priestoroch ako v dielňach, garážach a pri prácach v exteriéri. Pri týchto činnostiach ľudia potrebujú náhradu prirodzeného denného svetla, preto je nutné prirodzené svetlo nahradiť umelým intenzívnym svetelným zdrojom tak, aby čo najviac napodobňoval prirodzený zdroj. Tým že reflektory majú širokú škálu spôsoby využitia, sa vyrábajú v rôznych variantoch. Na niektoré aktivity sa nedajú využiť dané zdroje osvetlenia z hľadiska výkonu, rozmerov, skladnosti, či hmotnosti.

2.2.1 Vnútorne usporiadanie



Obr. 2-11 Vnútorná schéma pracovného reflektoru

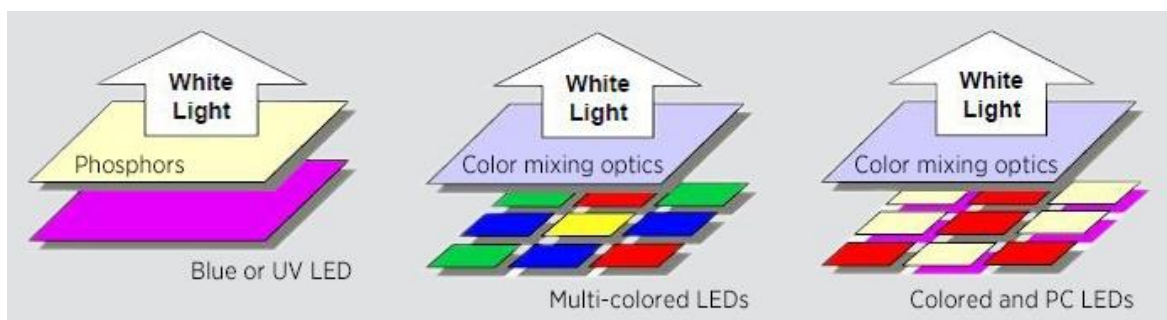
2.2.2 LED diódy

Luminiscenčná dióda alebo svetelná dióda, bežne používané LED sa stal kľúčovou súčasťou súčasnej technológie. V moderných domácnostiach nájdeme množstvo svetelných indikátorov na čítanie obrazoviek, v jednotkách počítačov alebo na prenos signálov z ovládačov do elektronických zariadení. Všetky tieto indikátory sú poskytované LED diódami.

LED je polovodičový svetelný zdroj s PN prechodom, ktorým prechádza prúd. Pri tomto procese transformuje elektrický prúd na viditeľnú žiaru. Jas diódy závisí od intenzity prúdu, ktorá ňou prechádza. LED je mechanicky silná – môže jej životnosť teoreticky dosiahnuť stotisíc hodín, čo je 100-násobok priemernej životnosti klasickej žiarovky. Životnosť naďalej závisí od typu LED, dodávaného prúdu alebo zloženia a kvality materiálov. Starnutie LED diódy je badateľná v znížení jasu alebo v zmene farby svetelného žiarenia.

Na rozdiel od tradičných žiaroviek LED diódy nie sú zdrojmi bieleho svetla. Vyžarujú takmer monochromatické svetlo, preto ich široko aplikujú pre farebné svetlá ako sú semaforey. Na dosiahnutie bieleho LED sú viaceré možnosti:

1. Konverzia fosforu - čipe emitujúce modré alebo takmer ultrafialové žiarenie sú potiahnuté žltým fosforom. Fosforový materiál „premieňa“ časť svetla - absorbuje svetlo a znova ho vyžaruje s nižšou energiou, čo znamená, že svetlo má dlhšiu vlnovú dĺžku a vypadá ako biele. Tento prístup je vhodný na svetlejšiu, efektívnejšiu a relatívne nízko nákladovú výrobu s veľkým objemom. Kombinácia žltého fosforu s modrým čipom má nedostatok z červenej časti spektra, tým pádom výsledok je „chladné biele“ svetlo. Nové fosforové zmesi používajú už aj ďalšie komponenty, ktoré zabezpečujú možnosť „teplého bieleho“ svetla.
2. Systémy zmiešanie farieb - je zmiešané svetlo z viacerých monochromatických LED diód (napr. červenej, zelenej a modrej), čo vedie k bielemu svetlu. Táto metóda vytvárania bieleho svetla je elektronicky najkomplexnejšia. Ak je dobre prevedená vie ponúknuť rovnomernosť a jednotnosť bieleho svetla.
3. Hybridná metóda - využíva diódy už potiahnutých žltým fosforom spolu s monochromatickými LED diódami. [14,15]



Obr. 2-12 Spôsoby vytvárania bieleho svetla [14]

Typy LED diód

Na trhu existuje mnoho rôznych typov LED diód, ktoré sú používané v rozmanitých produktoch. Jedným z variantov sú klasické anorganické LED diódy, ktoré sa používajú hlavne ako panelové indikátory, kvôli ich malým rozmerom. Ďalším typom sú vysoko svietivé LED diódy (HBLED), ktoré sú prakticky rovnaké ako klasické, s vyšším svetelným žiarením, tým pádom diódy musia zvládať stratu výkonu a úroveň prúdu. Najvhodnejšie varianty pre pracovný LED reflektor sú SMD alebo COB LED diódy.

SMD LED

SMD LED (skratka pre Surface-Mount-Device, čo sa dá voľne preložiť ako súčiastky pre povrchovú montáž) je typ LED diódy, ktorý sa vyznačuje tým, že obsahuje tri svetelné čipy v jednej LED dióde. Tieto svetelné čipy môžu mať rovnakú farbu svetla, napríklad v bielych LED SMD diódach, alebo tri rôzne farby (červenú, zelenú, modrú) v tzn. tricolor SMD diódach. Sú vysoko svietivými diódami, takže patria do skupiny HBLED diód. Hlavnou výhodou SMD diód je dlhá životnosť (až 100 tisíc hodín), malá veľkosť, pružnosť a vysoká účinnosť. Ich svetelná intenzita môže byť až 6 krát vyššia ako u klasických LED diód. [16]

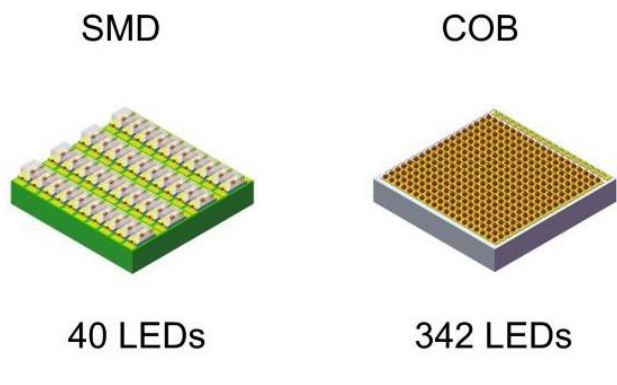
Namiesto drôtových spojení sú diódy priamo spájkované na doske s obvodmi so svojimi spojovacími povrchmi. Na ochranu buniek SMD sa na úplné pokrytie hornej časti používajú živice. Ďalšou prednosťou takýchto LED diód je ich veľmi blízka poloha kryštálu vzhľadom na chladič. Tento faktor je podstatný pri emitovaní silného svetelného toku s uvoľňovaním veľkého množstva tepla. [17]

COB LED

COB LED (skratka pre Chip On Board) vznikol zlúčením viacerých SMD čipov do jedného väčšieho čipu, ktorý zaručuje lepšiu svietivosť akú by dosiahla skupina samostatných SMD čipov. LED čipy sú umiestnené na keramickom plošnom spoji a pokryté vrstvou luminoforu. Hlavnou výhodou technológie COB je rovnomerné vyžarovanie svetla z celej plochy čipu aj pri pomerne vyšších prevádzkových teplotách. Táto technológia je využívaná u výkonných svietidiel, ako sú napríklad LED reflektory. Jedná sa o veľkoplošný svetelný zdroj so svetelným tokom dosahujúce hodnôt 90-110 lm / W.

Dôležitý rozdiel medzi COB a SMD je v tom, že u SMD má každý čip samostatný prívod, a u COB sú všetky LED čipy zapojené do jedného obvodu s dvoma pripojovacími kontaktmi. Samostatné prívody u SMD umožňujú vytvoriť farebný svetelný zdroj pomocou samostatných prívodov, preto nie je možné COB LED vyrábať v RGB prevedení.

Ďalšou prednosťou COB diód je že sa dokážu s veľmi nízkym príkonom vydávať mimoriadne kvalitné a jasné svetlo. Výsledkom je, že relatívne malá a ľahká lítium-iónová batéria dokáže veľmi dlho napájať svetelný systém založený na COB LED. Tým pádom COB LED sa stáva ideálnym riešením pri návrhu pracovného reflektoru. [18]

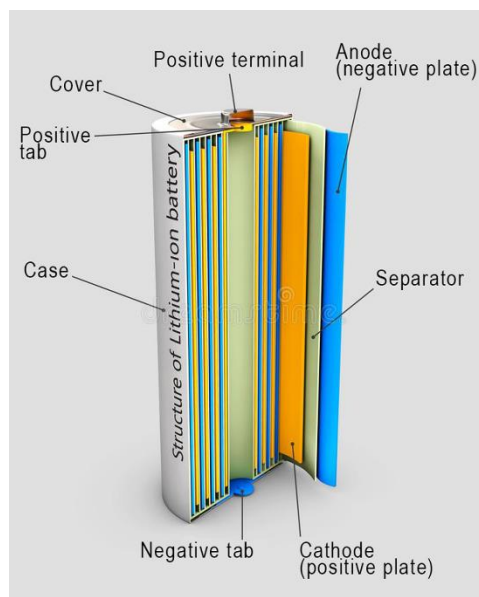


Obr. 2-13 Porovnanie jednotlivých technológií na ploche 10 x 10 mm [19]

2.2.3 Li-Ion batéria

Lítium-iónové batérie sa používajú vo väčšine aspektov nášho každodenného života. Väčšina zariadení, ako sú mobilné telefóny a notebooky, bez týchto batérií nefunguje. Je pokročilá technológia batérií, ktorá využíva lítiové ióny ako kľúčovú súčasť svojej elektrochémie. Výskum lítiových batérií sa začal v roku 1912 a postupne sa vyvíjalo. Prvá lítiová batéria sa objavili na trhu v 70. rokoch 20. storočia. V roku 1991 spoločnosť Sony Energytec uviedla na trh prvú nabíjateľnú lítium-iónovú batériu.

V lítium-iónovom článku sú štyri komponenty: anóda, katóda, separátor a nevodný elektrolyt. Používajú sa rôzne chemikálie; anóda je grafit, katóda je oxid (napr. LiCoO_2) a striedavé vrstvy anódy a katódy sú oddelené pórovitým polymérnym separátorom, ktorý je zvyčajne vyrobený z polypropylénu (PP), polyetylénu (PE) alebo laminátu z PP a PE. Lítiové ióny sú dostatočne malé na to, aby sa mohli pohybovať cez mikropriepustný separátor medzi anódou a katódou. Elektrolyt nesie kladne nabité ióny lítia z anódy na katódu a naopak cez separátor. Pohyb lítiových iónov vytvára v anóde voľné elektróny, ktoré vytvárajú náboj v kolektore pozitívneho prúdu. Elektrický prúd potom prúdi z kolektora prúdu cez napájané zariadenie (mobilný telefón, reflektor, atď.) do kolektora záporného prúdu. Keď sa batéria vybíja, anóda uvoľňuje lítiové ióny na katódu a generuje tok elektrónov z jednej strany na druhú. [19,20]



Obr. 2-14 Vnútrotná štruktúra lítiovej batérie (upravený)

V porovnaní s ostatnými vysoko kvalitnými nabíjateľnými batériami (Ni-MH, Ni-Cd) majú lítium-iónové batérie množstvo výhod. Jednou z výhod je schopnosť uchovávanie elektrickej energie v menšom objeme článku. Tým pádom sa stávajú najpoužívanejším typom batérií. Ďalšou kľúčovou výhodou je absencia tzn. „pamäťového efektu“, ktorý u iných typ batérií ako napr. Ni-MH a Ni-Cd spôsobuje postupné znižovanie kapacity batérie.

Li-Ion batérie sa vyrábajú v rade veľkostí i tvarov, jedným z najpoužívanejších typov je 18650. Je to článok valcového tvaru s priemerom 18 milimetrov a dĺžkou 65 milimetrov. Životný cyklus má približne 300-500 vybití/nabití. Tento typ batérie je veľmi často používané napr. ako batérie do notebookov, bateriek, elektrických vozidiel, bezdrôtových náradí a do rôznych ďalších zariadení, ktoré vyžadujú prenosné napájanie. Medzi najväčšími výrobcami tohto typu patria firmy ako LG, Panasonic a Samsung. [21]



Obr. 2-15 Li-Ion batérie typu 18650 [22]

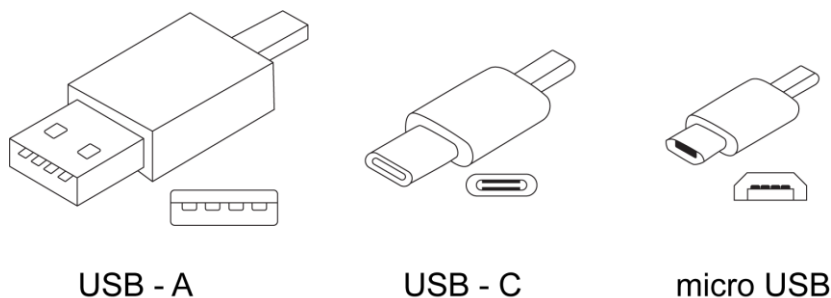
Tab. 2-1 Porovnanie jednotlivých batérií z Obr. 2-13

Model	Kapacita (mAh)	Nominálne napätie (V)	Nabíjacie napätie (V)	Vybíjacie napätie (V)	Váha (g)	Cena/ks (€)
Panasonic NCR18650B 3400	3400	3,6	4,2 ± 0,05	3	46	16,4
EagleTac 18650 3400	3400	3,7	4,2	2,5	50	16,3
Panasonic NCR18650 2900	2900	3,6	4,2 ± 0,05	3	50	12,6
AW 18650 3100	3100	3,6	4,2	2,5	46,1	20,8
AW 18650 2900	2900	3,6	4,2	2,5	45,5	18,5
Keppower 18650 2600	2600	3,7	4,2	2,5	47,4	13,7
EagleTac 18650 2500	2500	3,7	4,2	2,7	48	12

Batérie 18650 sú výhodné aj z hľadiska ceny, váhy, a výsledných rozmerov. Momentálnym vedúcom na trhu sú akumulátory NCR18650B od Panasonicu s kapacitou 3400mAh. Vydržia niekoľko rokov bez výraznej zmeny kapacity, netrpia samovybíjaním a spomínanú kapacitu dodajú aj pri nadmernej záťaži (odber prúdu 1 A a viac). Jedna taká batéria môže nahradiť minimálne 4 AA batérie. Jej celková váha je 46 g a cena sa pohybuje okolo 16,5 €, čo je priemerná cena takýchto typov batérií.

2.2.4 Typy napájania

Pracovné reflektory s Li-Ion akumulátorom sa dajú nabíjať rôznymi typmi konektorov. Niektoré z variantov sú micro USB, USB-C alebo osový napájací konektor. Najviac praktickým z týchto variant je micro USB, ktorý sa používa ako nabíjací vstup u viacerých mobilných telefónoch. Pridanou hodnotou môže byť štandardný USB port, ktorý sa dá využiť ako powerbank.



Obr. 2-16 Typy USB konektorov [upravený]

2.2.5 Materiály

Kvôli sériovej výrobe sa väčšina častí vyrába vstrekaním plastu do formy. Medzi používanými plastmi patria ABS a PP. ABS plast sa charakterizuje mimoriadnou pevnosťou a húževnatosťou, má vysokú odolnosť voči nárazom a tlakovým rázom, naďalej rezistenciu voči šíreniu trhlín a voči oderu. Na výrobu vnútorných súčiastok sa používa plast PP, ktorý má horšie vlastnosti ako ABS plast. Ďalšou možnosťou pre vnútorné komponenty je PLA, ktorý je vyrobený z malých jednotiek kyseliny mliečnej, ktorý je kompostovateľným. Výhodou použitia plastov je nízka hmotnosť, cena a tvarová rozmanitosť. Niektoré časti môžu byť pogumované, alebo vyrobené z TRP, ktorý má vlastnosti plastu aj gumy a je tvarované vstrekaním. Funguje podobne ako vulkanizovaný kaučuk a je opakovane použiteľný a recyklovateľný. [22]

2.2.6 Zhrnutie technických parametrov

Najdôležitejšími parametrami pri pracovných reflektoroch je svetelná intenzita, kapacita batérie, rozmery a váha.

Tab. 2-2 Zhrnutie technických parametrov z designerskej analýzy

Model	Typ diód	Kapacita batérie [mAh]	Maximálna svetelná intenzita [lm]	Rozmer [mm]	Váha [kg]	Cena [€]
PowerSmith PWLR124FM	LED	5 200	2400	/	1,63	64
Solight WM-20W-DE	SMD LED	7 200	1600	/	0,87	60
Sunvook	COB LED	10 000	1000	138 × 140 × 49	0,33	28
Stanley Satellite™ 300	LED	3 700	300	304 × 285 × 298	0,36	23
EMOS P4518	COB LED + LED	2 500	380	55 × 245 × 40	0,26	28
Ecolite RLG402	LED	5 200	1400	184 × 324 × 50	1,84	60
EMOS P4534	COB LED	3 000	600	170 × 125 × 45	0,43	23
FastDeng LED Work Light	COB LED	6000	1700	173 × 132 × 45	0,38	12
EMOS P4536	2 × COB LED	8000	2000	214 × 140 (280) × 56 mm	0,75	57

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

3.1 Analýza problému

Prenosných pracovných reflektorov na súčasnom trhu existuje množstvo typov a druhov. Designérska analýza súčasného stavu poznania popisuje najpoužívanejšie výrobky zahraničných aj domácich výrobcov. U novších produktov sa stále objavujú nové funkcie a vylepšené technické parametre. Obecne, reflektory na trhu sa líšia tvarom, veľkosťou, technickými parametrami a materiálom z ktorého sú vyrobené. Trh prenosných reflektorov je rozdelený na mohutné, ťažké produkty a na menšie, ľahko skladateľné typy. Tieto typy sa používajú rôzne, napr. väčšie sa viac používajú v exteriéri pre osvetlenie väčších plôch a menšie hlavne v dielňach alebo garážach pre individuálne použitie.

Kým sú prenosné LED reflektory na súčasnom trhu technicky pomerne pokročilé, z pohľadu estetiky a designu niektoré sú pozadné.

Celkový vzhľad výrobkov tvorí prvý dojem pre danú cieľovú skupinu. Ovládanie, technické vybavenie a možnosti, ktoré reflektory ponúkajú sú na dobrej úrovni, ale je stále priestor na ďalšie vylepšenia.

V súčasnosti sa stretávame stále častejšie s využívaním COB LED diódy, ktoré produkujú väčšiu intenzitu svetla v svietidlách rovnakých rozmerov. Pri tom sa používajú dobíjateľné Li-Ion batérie ako zdroj elektrickej energie, ktoré sú ekologickejšie a aj úspornejšie.

3.2 Analýza, interpretácia a hodnotenie poznatkov z rešerši

Po hodnotení poznatkov z designerskej a technickej analýzy, je možné stanoviť určité nedostatky a výhody produktov na súčasnom trhu.

Medzi nedostatkami týchto zaradení patrí krátka výdrž batérie, ktorým následkom je potreba častejšieho nabíjania. Aby reflektor mohol svietiť čo najdlhšie, treba zaručiť správnu kombináciu LED diódy a batérie.

Veľkou výhodou prenosných reflektorov malých rozmerov je odolnosť voči pádom a poškodeniam. Mnoho produktov je opláštený odolným povrchom, ktorý zaručuje bezpečnosť a trvácnosť. Používaním resp. pridaním ďalších materiálov rastie aj hmotnosť produktu, ktorá môže byť aj nevýhodou napr. pri zavesení. Ďalšou výhodou je vodeodolnosť niektorých produktov. Tú treba zaručiť vhodnými tesneniami, aby elektrické súčasti boli dostatočne chránené. Dôležité je aj umiestnenie ovládacích prvkov, aby boli intuitívne ovládateľné a ľahko dosiahnuteľné.

Tvarové riešenie je dôležitou časťou pri navrhovaní produktu. Tvorí prvý dojem a je dôležitým prvkom pre cieľovú skupinu. Väčšina prenosných reflektorov vychádza z kvádra, ich design môže byť príliš serióznym a zastaraným. Na druhej strane takéto tvarové riešenie môže byť vhodné, kvôli podobnému prostrediu, v ktorom bude produkt umiestnený.

3.3 Cieľ práce

Hlavným cieľom je navrhnuť prenosný akumulátorový LED reflektor s Li-Ion akumulátorom s možnosťou plynulého nastavenia uhla svietenia. Reflektor by mal byť odolný voči poškodeniam s atraktívnym tvarovým riešením. Z užívateľského hľadiska je dôležité jednoduché používanie a ľahká údržba. Na základe designerskej a technickej analýzy je možné stanoviť ďalšie čiastkové ciele, ako sú:

- vhodné tvarovanie reflektora vychádzajúce z jeho funkcie a požiadaviek
- výrobitelnosť produktu
- vizuálne zjednotenie celku
- intuitívne ovládanie
- pohodlné držanie, zavesenie pomocou držiadla alebo háku
- odolnosť voči vonkajším vplyvom a prachom
- zabudovaný powerbank
- umiestnenie LED indikátorov na stav batérie

3.4 Cieľová skupina

Cieľovú skupinu tvoria primárne remeselníci a domáci majstri, ktorí potrebujú osvetliť svoje pracovisko pri každodennej práci. Využitie produktu je rozmanité. Produkt je prístupný aj pre každého na individuálne použitie v dielnach, garážach, exteriéri alebo interiéri, kde je kladený dôraz na zvýšenie efektivity práce pomocou umelého svetla.

3.5 Základné parametre a legislatívny obmedzenia

Podľa rozmerov, prenosné reflektory sa môžu rozdeliť do dvoch skupín: malé a veľké. Cieľom je navrhnuť reflektor, ktorý sa bude pohybovať v tradičných rozmeroch pre malý prenosný LED reflektor, a to 55-304 mm pre šírku, 125-324 mm pre výšku a 40-50 mm pre hĺbku (viz. Kapitola 2.2.6). Čo sa týka váhy, takýmto rozmermi by reflektor nemal vážiť viac ako 2 kg.

Ďalšiu častou sú batérie, pre dlhotrvajúce a efektívne svietenie by mal reflektor obsahovať dve Li-Ion batérie typu 1850.

Pre elektrické spotrebiče používané v domácnostiach a svietidlá existujú predpisy a normy, ktorými sa treba riadiť. Normy sa vzťahujú na podmienky, ktoré treba dodržiavať pri skúškach, správne používanie a konštrukciu. Väčšina týchto noriem nie je určená pre dizajn a navrhovanie prístroja. Norma ČSN EN 60335-1 sa vzťahuje na bezpečnosť elektrických spotrebičov pre domácnosť a podobné účely, ktorých menovité napätie nepresahuje 250 V pri jednofázových spotrebičov a 480 V pri ostatných spotrebičov.

3.6 Použité výrobné technológie, možný trh a cena

Predpokladá sa sériová výroba produktu, ktorá je umožnená tvorbou jednotlivých diel metódou vŕstkovania plastov do formy. Pre vonkajšie komponenty ako kryt a držiak sa využíva chemicky odolný a ľahký ABS plast, v prípade kombinácia s ochranným materiálom ako TRP. V závislosti na zložitosti tvaru výrobku sa odvíja aj výsledná cena pre sériovú výrobu.

Na súčasnom trhu sa nachádza široká škála produktov. Tie sa líšia materiálmi, svetelnou intenzitou a výkonom batérie. Cena kvalitnejších prenosných pracovných LED reflektorov s Li-Ion batériou, s vyšším výkonom a maximálnou svetelnou intenzitou väčšou ako 600 lm sa riadia do cenovej kategórie okolo 20 – 70 €. Kvôli sériovej výrobe je možné zaručiť nižšiu cenu s vysokou úrovňou technologických parametrov.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

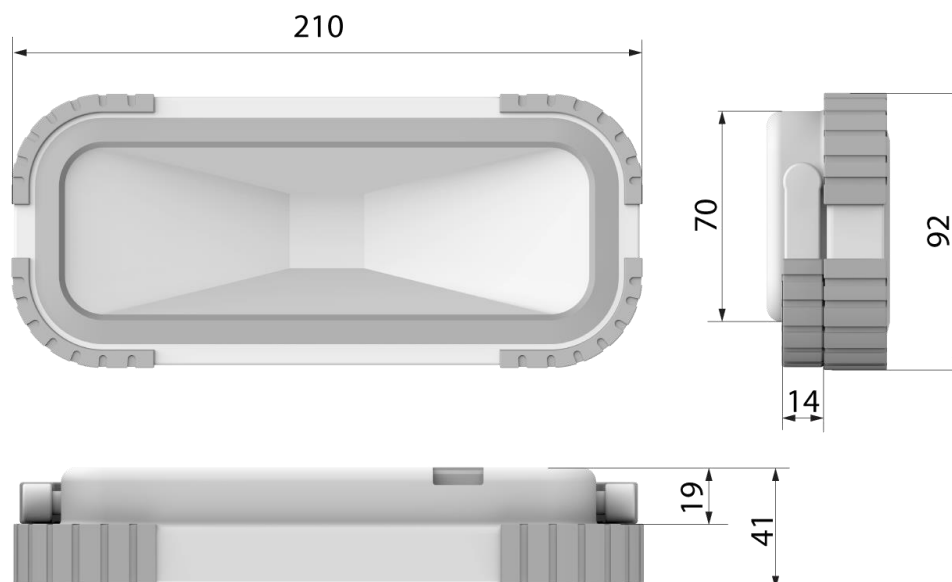
4.1 Variant I

Variant I (Obr. 4-1) je tvarové riešenie vychádzajúce z kvádra. Ide o čistý, minimalistický koncept. Rukoväť je pripevnený zo zadnej strany a je vytvarovaný tak, aby produkt vo výsledku tvoril zjednotený, kompaktný celok. Rukoväť umožňuje 180 stupňové otáčanie a slúži aj ako hák na zavesenie. Zaoblené hrany reflektoru sú čiastočne chránené gumovými prvkami, neležia na celej hrane, tým pádom sú odolnejšie voči poškodeniam. Gumové povrchy sú používané aj pri rukoväti s rovnakým účelom.

Ako zdroj svetla je používaný COB LED dióda rozmermi 25 x 25 mm, ktorá je umiestnená uprostred reflektoru. Je chránená samostatným krytom, ktorý pridáva dôstojný a bezpečný dojem reflektoru. Ovládacie prvky a konektory sú na zadnej strane v hlbenej polohe. Takéto umiestnenie prvkov umožňuje intuitívne ovládanie a rýchlu manipuláciu s tlačidlom. Tlačidlo ovládania umožňuje zapnutie, vypnutie a prepínanie medzi štyrmi režimami svietenia. Všetky ovládacie prvky okrem tlačidla na zapnutie sú chránené sklápacím okienkom s vodeodolným tesnením. Okienko sa dá sklopiť, aby sa dalo reflektor resp. mobilný telefón pomocou powerbanky pohodlne nabíjať. Nabíjanie je zaručené dvoma nabíjateľnými Li-Ion batériami typu 18650. O stavu nabíjania informujú malé LED indikátory tiež na zadnej strane reflektoru.



Obr. 4-1 Variant I - perspektívny pohľad



Obr. 4-2 Variant I - rozmerové riešenie

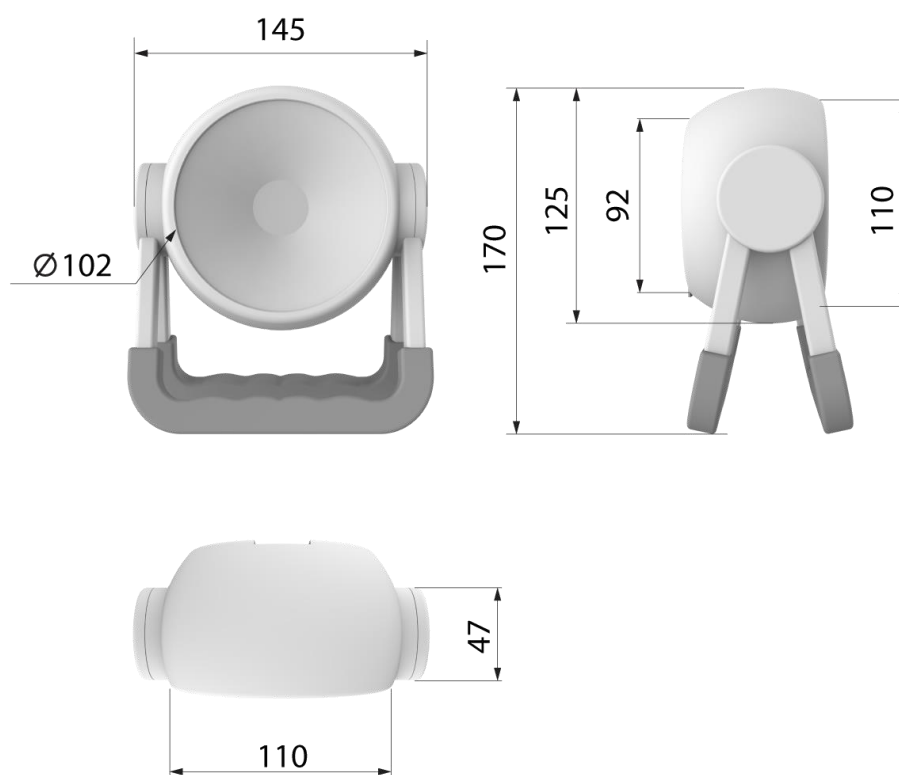
4.2 Variant II

Variant II je tvarovo úplne odlišný od variantu I. Hlavný korpus reflektoru vychádza z tvaru gule, ktorý je skosený z dvoch strán. Tieto úpravy slúžia na vytvorenie miesta pre umiestnenia LED diódy z reflexného materiálu a ovládacích prvkov. Korpus reflektoru je pripevnený na dve samostatne sa pohybujúce nohy, madlá. Tie sú s gumovými povrchmi po celej spodnej ploche. Celá konštrukcia a reflektor pôsobí kompaktne, nepoddajne a bezpečne. Pripevnenia na stranách umožnia vykonať aj 360 stupňové otáčanie. Na zadnej strane sa nachádza tlačidlo na zapnutie/vypnutie, pre USB vstupy a LED indikátory. Podobne ako pri variante I. všetky ovládacie prvky okrem tlačidla na zapnutie sú chránené sklápacím okienkom proti vlhkosti. Rozmer variantu je dostatočný na zahrňanie všetkých technických a elektronických prvkov.

Nabíjanie je zaručený dvoma nabíjateľnými Li-Ion batériami typu 18650. Zo spodnej časti nôh sú umiestnené dva magnety, ktoré slúžia na zavesenie na kovové povrchy.



Obr. 4-3 Variant II - perspektívny pohľad

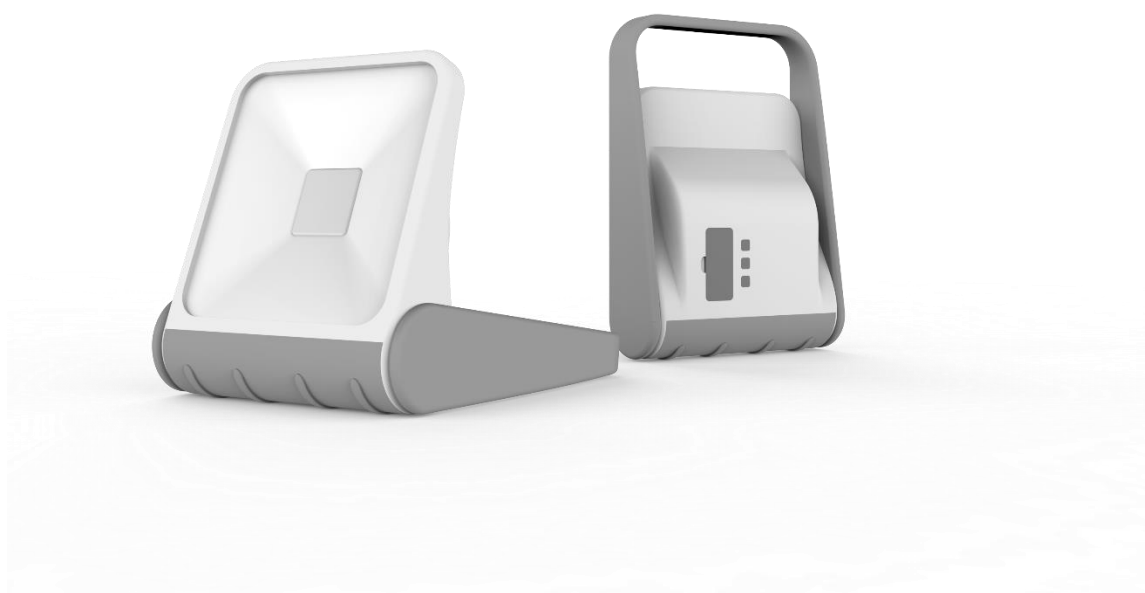


Obr. 4-4 Variant II - rozmerové riešenie

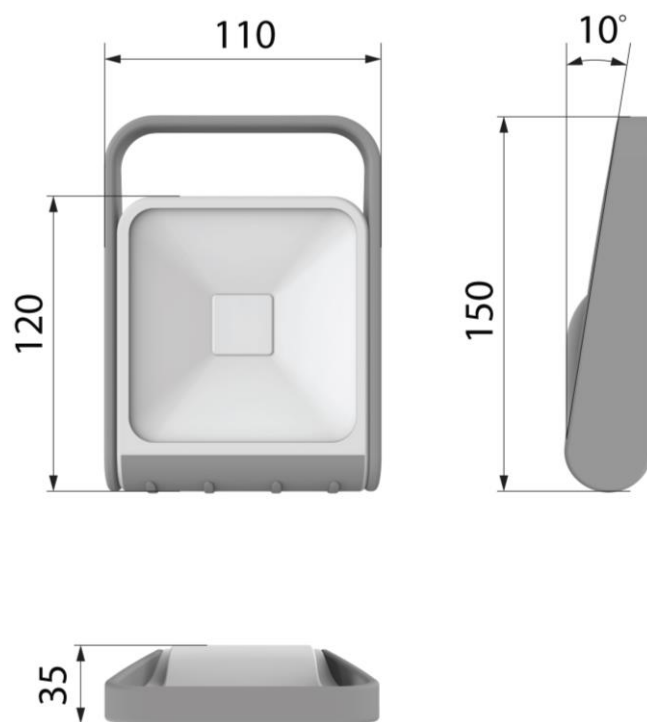
4.3 Variant III

Variant III podobne ako Variant I tvarovo vychádza z kvádra, ale je odlišný hlavne s tvarom držadla. Je kompaktný, pôsobí stabilne a bezpečne. Odlišuje sa od súčasných zariadení svojím tvarom, avšak stále nie je ich úplným protikladom. Má až 360 stupňové otáčanie. Držiak slúži ako stojan a opora reflektoru, alebo hák na vertikálne zavesenie. Je ergonomicky tak vytvarovaný, aby sa dalo pohodlne prenášať na rôzne pracovné miesta. Je pevný, odolný so silným ochranným obalom. Obvodové hrany celkového tvaru sú ľahko zaoblené, ktoré vytvárajú čistý a elegantný dojem. Na zadnej strane sa nachádzajú ovládacie prvky a miesto na batérie. Ovládacie prvky sú chránené sklápacím okienkom s vodeodolným tesnením. Okienko sa dá sklopiť, aby sa dalo reflektor resp. mobilný telefón pomocou powerbanky pohodlne nabíjať.

Zdroj svetla tvorí COB LED dióda rozmermi 25 x 25 mm. Dióda je umiestnená uprostred lampy a je obklopená plastovým reflektorom.



Obr. 4-5 Variant III - perspektívny pohľad



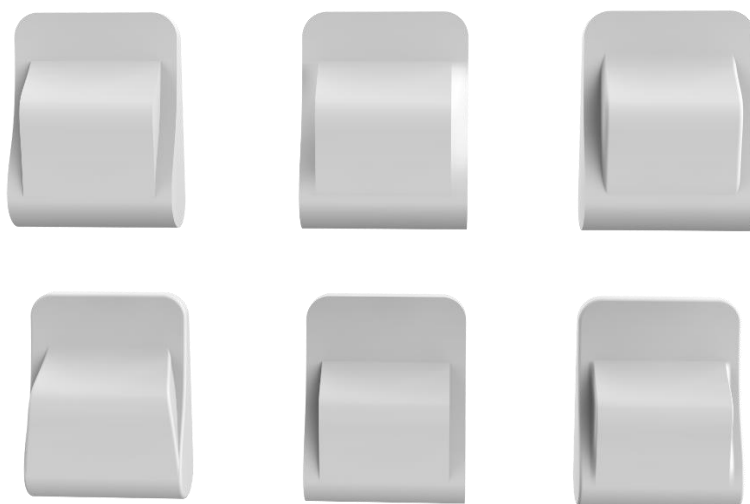
Obr. 4-6 Variant III - rozmerové riešenie

5 TVAROVÉ RIEŠENIE

Finálny návrh vychádza z varianty III. Tento variant poskytuje najúplnejšie zjednotenie jednotlivých častí do kompaktného celku.

Tvar finálneho návrhu vychádza z kvádra. Produkt je jednoduchý, dá sa využiť v dielni a v domácom prostredí. Kompaktnosť a jednoduchosť vytvoreného modelu dodávajú príjemný vzhľad a pôsobí esteticky. Model je vytvorený s cieľom funkčnosti. Zaoblené hrany zjemňujú celok zdôrazňujú plynulosť plochy.

Počas procesu návrhu bol vzájomný pomer rozmerov a veľkosť produktu viackrát zmenené. Najväčšími zmenami prešiel tvar korpusu, ktorý bol viackrát prerobený ako je znázornené na Obr. 5-1.



Obr. 5-1 Varianty finálneho riešenia

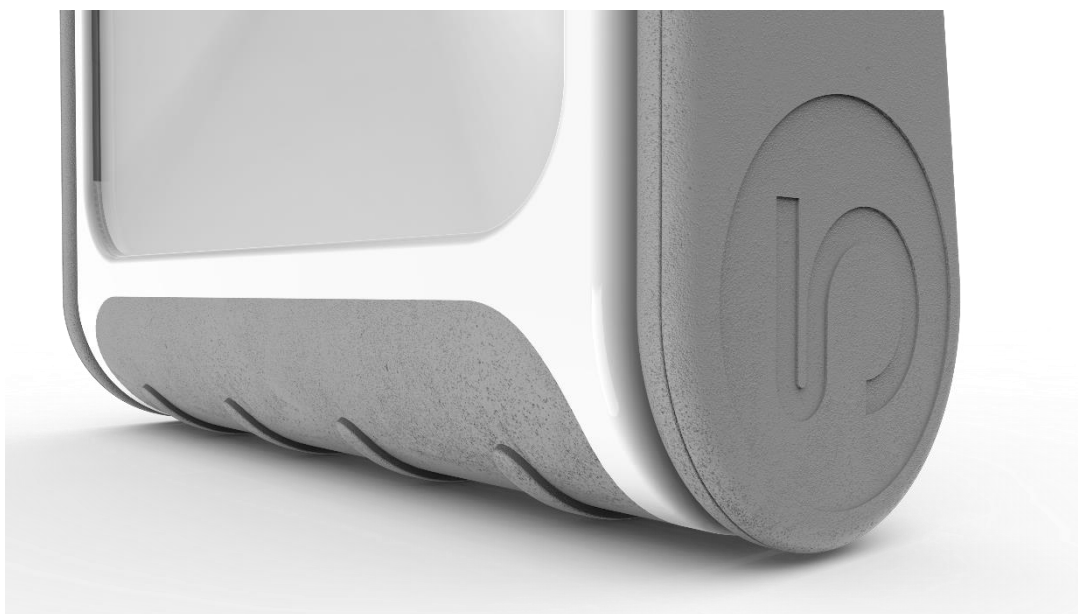
Konečný, výsledný tvar je estetické a minimalistické spojenie do kvádrového zakončenia. Výsledný tvar je kompaktný a slúži predovšetkým na uloženie technických prvkov.

Výrazný je tvar tela reflektoru, ktorý je vytvarovaný tak, aby nevznikol zbytočný priestor vo vnútri. Zhora je tvar úzky, aby zahŕňal len plastový reflektor a postupne smerom dole sa rozširuje do kruhového prierezu. Vypuklý tvar na zadnej časti je tiež vytvarovaný tak, aby ho čo najlepšie vyplňali vnútorné komponenty. Vypuklý tvar sa plynule nadväzuje na prednú hmotu.



Obr. 5-2 Naklonená podoba reflektoru

Hlavný tvar je zakončený kružnicou. Na tejto ploche je vytvarované miesto pre pogumovaný povrch s drážkami, aby reflektor neležal na celej hrane. Takto je zaručená dodatočná ochrana proti poškodeniam. Pogumovaný je aj celý povrch madla s rovnakým účelom.



Obr. 5-3 Gumové povrchy detail

COB dióda je umiestnená v prednej časti hlavného tvaru, a je ohraničená štvorcovým, plastovým reflektorom, ktorý zaručí rovnomerné prúdenie svetla.



Obr. 5-4 Reflektor vo vysvietenom stave

Na zadnej strane reflektoru sa nachádza jeden ovládací prvok - tlačidlo na zapnutie a prepínanie medzi režimami. Spolu je umiestnené s nabíjacími vstupmi a indikačnými LED diódami osovo súmerne. Indikačné LED diódy informujú o stave batérie.



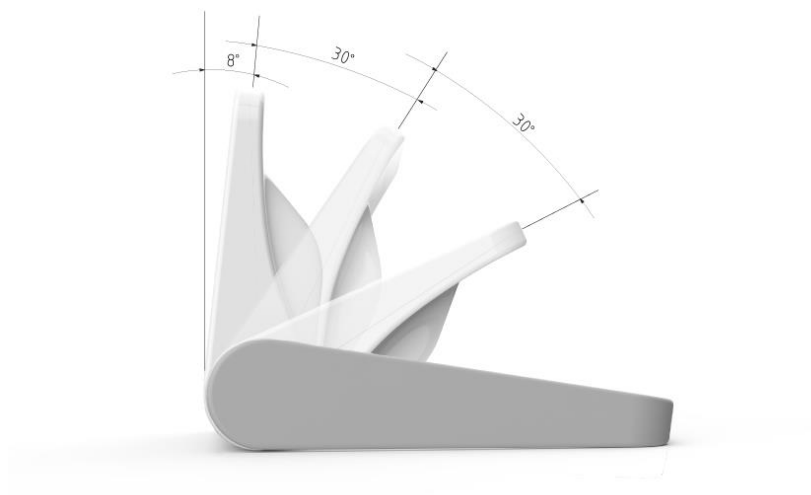
Obr. 5-5 Tvarové riešenie - zadná časť

Reflektor v nefunkčnom stave je ľahko skladateľný, nezaberá veľa miesta. V poskladanom stave tvar madla zakrýva väčšiu časť tela, tým pádom sa stane kompaktným celkom, na uloženie.



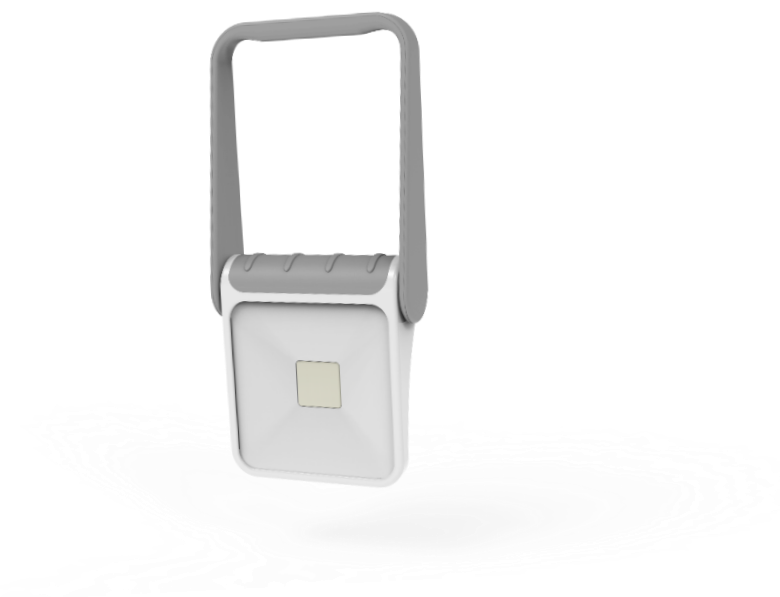
Obr. 5-6 Tvarové riešenie v poskladanom stave

Reflektor sa bezpečne používa pri vytočení madla, ktoré umožňuje otáčanie po 30 stupňoch. Rôzne polohy sú znázornené na Obr. 5-7. Madlo vo vytočenom stave zaručuje veľkú stabilitu celého reflektoru, v dôsledku jeho tvaru. Pomocou tejto stability je možné reflektor položiť aj na nerovné povrchy, nestabilné podklady.



Obr. 5-7 Tvarové riešenie v rôznych polohách

Držiak sa dá pretočiť, až 360 stupňov. Zavesiť je možné vytočením madla, alebo v poskladanej podobe.



Obr. 5-8 Zavesená podoba reflektoru

Celok je rozdelený jednou deliacou rovinou, ktorá je znázornená na Obr. 5-9. Je navrhnutý tak, aby nenarušil celkový vzhľad a aby pohodlne sa dalo reflektor rozmontovať. Madlo, podobne ako hlavný tvar je rozdelené jednou deliacou rovinou.



Obr. 5-9 Deliaca rovina korpusu



Obr. 5-10 Deliaca rovina madla

6 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ RIEŠENIA

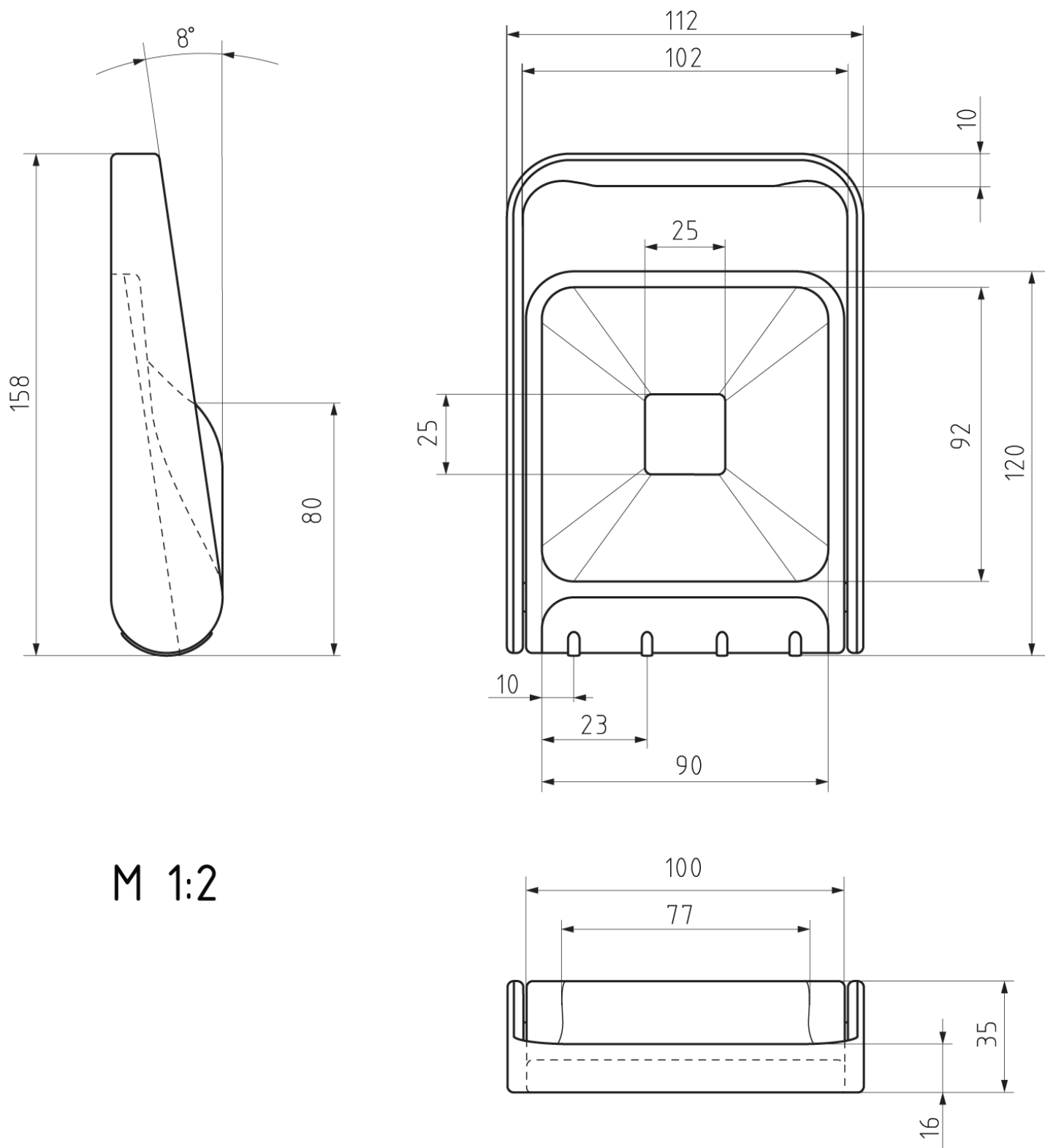
6.1 Popis

Podoba produktu bola navrhnutá tak, aby rozmerovo zahrnula všetky vnútorné komponenty mienené v kapitole 2.2.1. Bol kladení dôraz aj na efektívne fungovanie a ľahké využitie reflektoru.

6.2 Rozmerové riešenie

Celkové rozmery produktu sú predstavené na (Obr. 6-1). Na súčasnom trhu sa vyskytujú pracovné reflektory rôznych veľkostí. Všeobecne ide o reflektor menších rozmerov, ktorý zabezpečí maximálny komfort pre užívateľa pri manipulácii a pri zmenách svetelných režimov. Pri navrhovaní rozmerov a tvarov boli zohľadnené veľkosti jednotlivých súčastí ako je LED dióda, batéria a doska plošných spojov.

Pri maximálnom vytočení je výškový rozmer 278 mm.

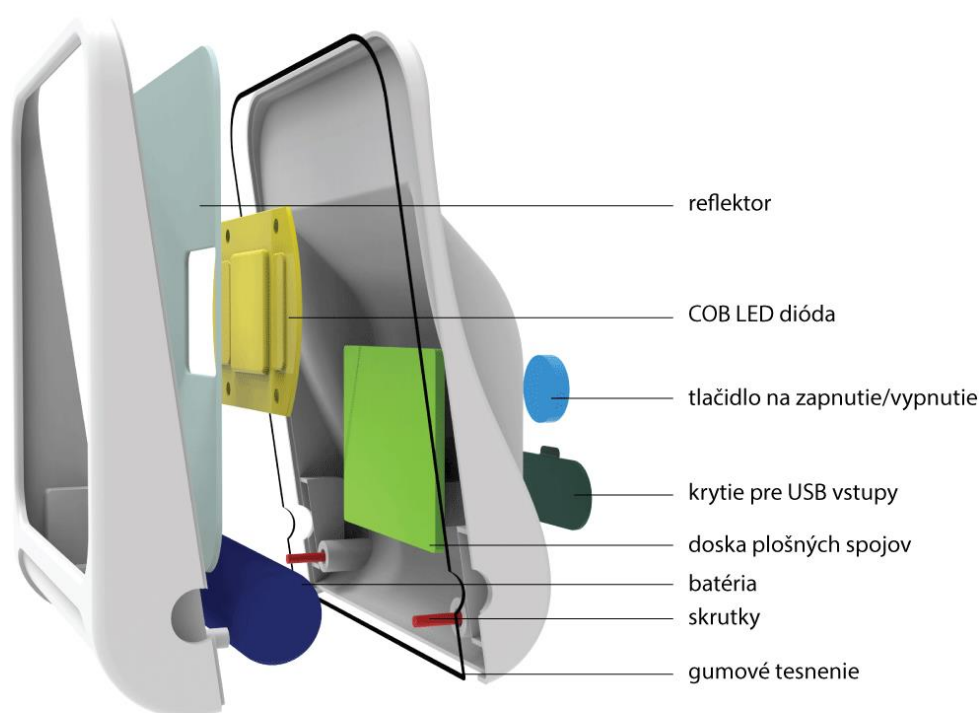


M 1:2

Obr. 6-1 Rozmerové riešenie – poskladaná podoba

6.3 Vnútorňé mechanizmy, komponenty

Navrhnutý produkt je plne funkčný a obsahuje všetky prvky potrebné na jeho plnohodnotné využívanie.



Obr. 6-2 Schéma vnútorných komponentov

6.3.1 Akumulátor

Pracovný reflektor je navrhnutý tak, že disponuje vymedzeným priestorom pre jednu valcovú nabíjateľnú li-iónovú batériu typu 18650. V posledných rokoch technológia a výkon takýchto typov batérií sa rázne vylepšovala, tým pádom nie je potrebné použitie dvoch batérií. Voľba tohto typu batérie bola z dôvodov:

- 1) kvôli prijateľnému pomeru ceny k výkonu,
- 2) kvôli vysokej životnosti a možnosti opätovného dobíjania batérií – k dispozícii je niekoľko dobíjacích cyklov, až do 500 cyklov nabíjania, no závisí od výrobcu a typu batérie
- 3) kvôli napredujúcej technológii, ktorá v dnešnej dobe zabezpečuje kvalitnejšie a bezpečnejšie batérie.

Vymeniť batériu reflektora je možné rozobratím plastových častí. Batéria je uložená vo spodnej časti reflektora.

6.3.2 COB LED dióda

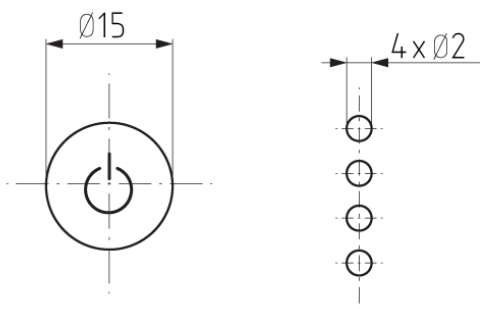
V reflektore je využitá COB LED dióda, ktorá je v súčasnosti najenergetickejším typom LED svetidiel. Použitá COB dióda s veľkosťou svetelného povrchu 25 x 25 mm so svetelným tokom 600 lm a je umiestnená na hliníkovej doske s rozmermi 40 x 56 mm. [23] Hliník slúži pre lepší odvod tepla vyprodukovaného diódou.

6.3.3 Ovládacie prvky

Na zadnej časti vypuklého tvaru je umiestnené tlačidlo na zapnutie a vypnutie reflektoru. Tlačidlo disponuje kvádrovým tvarom so zaoblenými hranami, tým pádom ľahko zapadá do estetiky hlavného tela. Okrem od vypnutie a zapnutia, tlačidlo umožňuje nastavenie medzi 4 režimami svietenia. Po jednom tlače sa aktivuje 100 % výkon, a po ďalších sa postupne znižuje na 50 % a na 25 %. Posledný režim svietenia je tzn. SOS blikanie. Pridanou funkciou reflektoru je tzv. funkcia rýchleho vypnutia - po 10 sekundách svietenia vo zvolenom režime sa automaticky aktivuje a po skončení práce svetidlo sa vypne stlačením jedného tlačidla, bez toho aby sa muselo prechádzať všetkými ďalšími režimami.

Malé indikačné diódy sú umiestnené vedľa tlačidla na zapnutie a slúžia ako informácia o stave batérie. Sú umiestnené tak, aby stav batérie bol ľahko zbadateľný a pozorovateľný. Keď je batéria plno nabitá svietia všetky 4 indikačné diódy, a po vybíjaní postupne zhasnú jednotlivé diódy po 25 %-ách.

M 1:1



Obr. 6-3 Rozmerové riešenie - ovládacie prvky



Obr. 6-4 Ovládacie prvky

6.4 Materiálové riešenie

Celkový pracovný reflektor sa skladá z viacerých materiálov, najmä z plastu. Materiál korpusu bol zvolený ABS plast, polykarbonát z ktorého sa dnes vyrába prevažná väčšina krytov prístrojov, ochranných krytov a obalov. Disponuje veľmi dobrou tepelnou, chemickou a nárazovou odolnosťou a je cenovo dostupný. Použitou výrobnou technológiou je vstrekovanie do formy. Vstrekovanie umožňuje ekonomicky produkovať kvalitné a dostatočne presné výrobky. Plastový kryt sa skladá z jednotlivých ABS výliskov, ktoré sú spojené. Na plochy, ktoré budú pogumované, sa nastrieka do formy TPE - termoplastický elastomér, ktorý je okrem iného odolný voči nárazom. Pri návrhu je možné použiť širokú škálu farieb. Tlačidlo pre zapnutie/vypnutie je pogumované. Pre zaistenie vodeodolnosti sú použité gumové tesnenia.

6.5 Technológia

6.5.1 Krytie proti vonkajším vplyvom

Na výrobky, obsahujúce elektrické súčasti je dôležité zohľadniť stupeň ochrany proti vode a pevným telesám (IP). Aby bolo dosiahnuteľné žiadaný stupeň ochrany je potrebné použiť vhodné tesnenia a spojenie prvkov. Pre túto prácu bola zvolená stupeň ochrany IP54, čo zaručuje čiastočnú ochranu pred prachom a ochranu voči striekajúcej vode z každého smeru. [11] Tlačidlo a dióda sú utesnené, a medzi plastovými časťami je taktiež tesnenie v deliacej rovine.



Obr. 6-5 Tesnenie proti vonkajším vplyvom

6.5.2 Nabíjanie

Nabíjanie reflektoru je zariadené prostredníctvom USB kábla typu C, ktorý sa stáva bežným vybavením domácnosti, keďže väčšina mobilných telefónov využije rovnaký typ nabíjania. Okrem vstupu pre USB kábla typu C na zadnej časti sa nachádza vstup pre kábel typu USB A, ktorý slúži ako powerbank pre mobilný telefón v núdzovej situácii.



Obr. 6-6 Vyklopené okienko na nabíjacie vstupy

6.6 Ergonómia

Pracovné prenosné reflektory môžu byť počas svietenia používané niekoľkými možnými spôsobmi. Najčastejšie je polozenie na rôznych povrchoch, a naklonenie podľa potreby pomocou držiaka, madla. Je možné prenos a nosenie pomocou madla ale reflektorov menších rozmerov je možné prenášať aj držaním za ich telo. Pri navrhovaní bol kladení dôraz na dostatočné miesto medzi madlom a samotným telom pre pohodlné prenášanie.



Obr. 6-7 Ergonómia úchopu

Pri ovládaní pracovného reflektoru je dôležité správne umiestnenie ovládacích prvkov. Tlačidlo na zapnutie sa nachádza zo zadnej strany reflektoru, tým pádom pri zapnutí alebo vypnutí nedochádza k nepríjemnej svietenia silného svetla do oka. Je umiestnená v mierne zahĺbenej ploche, tým sa stáva ľahko zbadateľným a manipulovateľným aj bez priameho dohľadu.



Obr. 6-8 Ergonómia - ovládacie prvky

6.7 Bezpečnosť a hygiena

Vzhľadom na hygienu produktu, pracovný reflektor bol navrhnutý tak, aby nemal žiadne malé zahĺbené povrchy alebo štrbiny, do ktorých sa môže dostať prach alebo iné nečistoty. Kvôli veľkým plastovým povrchom je reflektor ľahko a efektívne čistiteľný.

6.8 Udržateľnosť

V súčasnosti sa často hovorí o ochrane životného prostredia a udržateľnosti produktov. Trvalo udržateľná výroba podporuje minimalizáciu alebo elimináciu odpadu z výroby a spracovania prostredníctvom ekologicky účinných postupov.

Kryt celkového reflektoru je vyrobený z ABS plastu, ktorý je v súčasnosti ľahko recyklovateľný. Najskôr sa recykluje drvením (premena použitých plastov na drvené plasty). Potom sa kov a nežiaduce plasty oddelia od drvených plastov. Po separácii plastov je umožnené znova použitie plastových diel na výrobu nového produktu. [24]

Ostatné súčiastky ako káble, hliníkové komponenty a doska plošných spojov sú taktiež efektívne recyklovateľné. Proces recyklácie dosky plošných spojov extrahuje komponenty pripojené k doskám, tým pádom zužitkuje približne 99 % drahých a vzácnych kovov z procesu recyklácie. [25]

7 FAREBNÉ A GRAFICKÉ RIEŠENIE

Farebné riešenie je jednou z najdôležitejších súčastí každého produktu. Je volené v závislosti na cieľovú skupinu, prostredie, v ktorom sa zariadenie bude používať a účelu pre ktorý bolo navrhnuté.

Farebné riešenie produktu súvisí najmä s prostredím, v ktorom sa daný produkt používa. Keďže ide o zariadenie, ktoré je predovšetkým používaný v pracovnom prostredí, volené sú farby s tmavším odtieňom pre gumové povrchy. Finálne farebné riešenie používa jemnú sivo-modrú farbu RAL 220 70 05 s tmavšími gumenými povrchmi RAL 000 40 00. Táto farebná kombinácia efektívne rozdeľuje gumené povrchy od plastových a zároveň ponecháva rovnováhu medzi povrchmi.

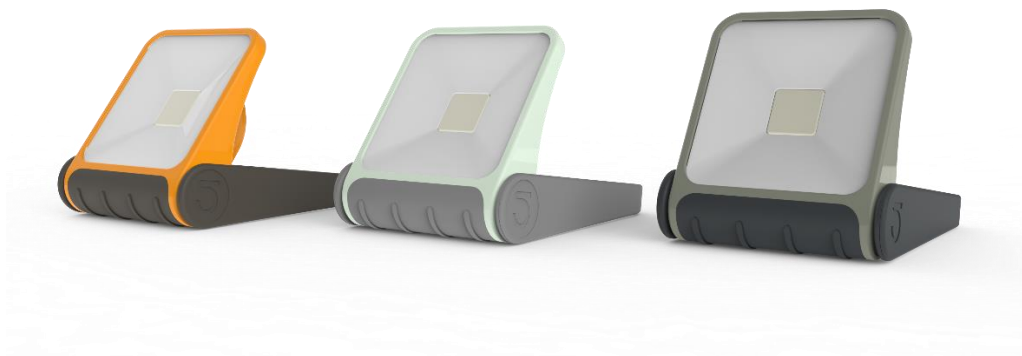


Obr. 7-1 Farebné riešenie - finálny variant



Obr. 7-2 Vzorník farieb - finálny variant

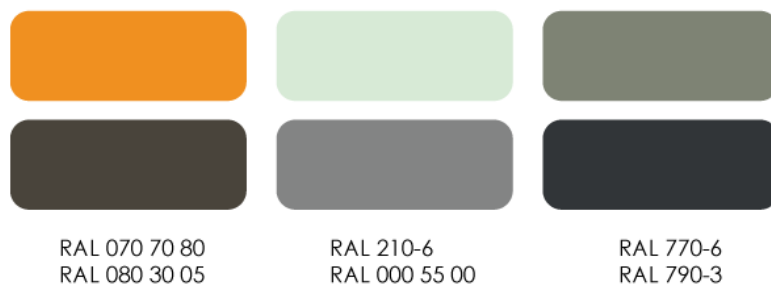
Druhý farebný variant využíva kontrastnú žltú farbu RAL 070 70 80 s tmavými gumenými povrchmi s hnedým podtónom RAL 080 30 05. Tretí variant je farebne jemnejší. Na plastové povrchy je použitá svetlo-zelená farba RAL 210-6 a na gumené povrchy svetlo sivá farba RAL 000 55 00. Posledný variant je naopak tmavý a má serióznejší dojem. Na plastové časti využíva farbu RAL 770-6 a na gumené povrchy RAL 790-3.



Obr. 7-3 Farebné varianty - predná strana



Obr. 7-4 Farebné varianty - zadná strana



Obr. 7-5 Vzorník farieb

7.1 Grafické riešenie

Pre pracovný reflektor bol zvolený názov MIO, ktorý vychádza z pôvodne latinského slova lumio/lumen, čo znamená svetlo alebo jas. Celkové logo je spracované minimalisticky, hlavným prvkom je spojenie písmen I a O. Spojenie týchto písmen symbolizuje kombináciu ostrejších, hranatejších foriem s oblými tvarmi, čo nájdeme aj vo tvarovom riešení modelu.



Obr. 7-6 Logotyp

Ako finálne farby sú využité neutrálne odtiene tmavo-sivej Pantone 532 C, Pantone Cool Grey 10 C a kontrastná žltá farba Pantone 1375 C, ktorá oživí celkový vzhľad loga.



Pantone 532 C



Pantone Cool Grey 10 C



Pantone 1375 C

Obr. 7-7 Vzorník farieb logotypu

Je možné prevedenie logotypu do rôznych farebných variantov. Na Obr. 7-4 sú znázornené určité možnosti na tmavšom pozadí a v čiernobielom prevedení.



Obr. 7-8 Varianty logotypu

Finálne logo je aplikované na madle reflektoru vo forme zahl'benia. Nachádza sa na pravej strane reflektoru, aby kombinácia písmen I a O bolo čítelné.



Obr. 7-9 Aplikácia loga

8 DISKUSIA

8.1 Psychologická funkcia

Vzhľad produktu a jeho pôsobenie na užívateľa súvisí s psychologickou funkciou, ktorú daný produkt má. Toto riešenie podporuje intuitívne ovládanie a pohodlnejšiu manipuláciu. Tvarovanie je jednoduché a navrhnuté tak, aby pôsobilo prirodzeným a príjemným dojmom.

Táto podoba pracovného reflektoru sa odlišuje od väčšiny súčasných produktov na trhu a preto môže viac zaujať a prilákať potenciálne väčšie množstvo záujemcov o daný produkt.

8.2 Sociálna funkcia

Nakoľko je reflektor tvarovo neutrálny, čo sa týka vhodnosti pre cieľovú skupinu, využiť ju môže široká škála ľudí. Ako zdroj elektrickej energie využíva nabíjateľnú Li-Ion batériu, čo sa z ekologického hľadiska javí ako pozitívum a je prínosom.

8.3 Ekonomická funkcia

Súčasný trh ponúka široké spektrum prenosných pracovných reflektorov. Konečná cena výrobku predovšetkým závisí na použitých materiáloch a kvalite spracovania. Ďalej je cena ovplyvnená spôsobom výroby. Pri sériovej výrobe bude cena oveľa nižšia. Vzhľadom na použitú technológiu sa pracovný reflektor zaradí do strednej cenovej kategórie. Predpokladaná cena výrobku sa pohybuje v cenovej hladine od 20 do 50 €.

9 ZÁVER

Cieľom práce bolo navrhnuť pracovný prenosný LED reflektor s možnosťou plynulého nastavenia uhlu svietenia. Na základe designerskej a technickej analýzy boli zistené určité nedostatky produktov na trhu, ako neintuitívne ovládanie, nevhodná ergonómia a nemoderný design.

Súčasťou práce sú tri variantné štúdie designu, ktoré sa líšia technickými a funkčnými parametrami, ako aj estetikou. Finálne tvarové riešenie vychádza z tretieho variantu uvedených návrhov. Tento variant sa postupne vyvíjal, rozmerové a tvarové riešenie boli niekoľko krát zmenené. U finálnej varianty sú najlepšie spojené funkčné a estetické stránky produktu. Najväčší dôraz bol kladený na vzťah madla a korpusu reflektoru. Tvarové riešenie madla umožňuje ľahko nastaviteľný uhol svietenia. Používa COB LED diódy, ktoré sú najenergetickejšou a najefektívnejšou svetelnou technológiou na súčasnom trhu. Ako energiu využíva Li-Ion batériu, ktorá je šetrná k životnému prostrediu a je ľahko nabíjateľná. Výsledný design je kompaktný, estetický a intuitívne ovládateľný.

Vďaka použitým materiálom, ako ABS plast je dosiahnuteľná rôznorodosť farebného riešenia reflektoru. Farebné členenie gumových povrchov a plastov zabezpečuje jednoznačnosť určitých prvkov.

Obecne sa dá stanoviť, že ide o moderný produkt, ktorý je vhodný pre každú vekovú kategóriu.

10 ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

1. History of LEDs - Light Emitting Diodes. *Historyoflighting* [online]. [cit. 2021-02-17]. Dostupné z: <http://www.historyoflighting.net/light-bulb-history/history-of-led/>
2. A Brief History of LED Lighting. *Shineretrofits* [online]. [cit. 2021-02-17]. Dostupné z: <https://www.shineretrofits.com/knowledge-base/lighting-learning-center/a-brief-history-of-led-lighting.html>
3. Old work lights [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <https://www.catawiki.com/l/12496281-old-work-lights>
4. 2400 Lumen Rechargeable LED Work Light w/ Magnetic Base. *PowerSmithProducts* [online]. [cit. 2021-02-17]. Dostupné z: <https://powersmithproducts.com/product/led-lights/led-work-lights/2400-lumen-rechargeable-led-work-light-w-magnetic-base/>
5. Solight LED reflektor, 20W, prenosný, nabíjací, 1600lm, oranžovo-čierny. *Solight* [online]. [cit. 2021-02-17]. Dostupné z: <https://www.solight.sk/solight-led-reflektor-20w-prenosny-nabijaci-1600lm-oranzovo-cierny-detail-1I8A000201.aspx>
6. Portable LED Work Light. *Amazon* [online]. [cit. 2021-02-18]. Dostupné z: https://www.amazon.com/Portable-Emergency-Rechargeable-Waterproof-Repairing/dp/B07Z3PDSBK?ref_=ast_sto_dp
7. SATELLITE™ 300 LUMEN RECHARGEABLE LED WORK LIGHT. *StanleyTools* [online]. [cit. 2021-02-18]. Dostupné z: <https://www.stanleytools.com/products/automotive-tools/portable-lighting/work-lights/satellite-300-lumen-rechargeable-led-work-light/sat3s>
8. COB LED + LED nabíj. prac. svietidlo P4518. *EMOS* [online]. [cit. 2021-02-19]. Dostupné z: <https://www.emos.sk/cob-led-led-nabij-prac-svietidlo-p4518-380-lm-2500-mah>
9. RLG402-20W/AKU. *Ecoplanet* [online]. [cit. 2021-02-19]. Dostupné z: <https://www.ecoplanet.cz/produkty/reflektory-14/led-reflektory-25/848-rlg402-20w-aku.html>
10. COB LED nabíjací pracovný reflektor P4534. *EMOS* [online]. [cit. 2021-02-19]. Dostupné z: https://www.emos.sk/cob-led-nabijaci-pracovny-reflektor-p4534-600-lm-3000-mah?gclid=Cj0KCQiA4L2BBhCvARIsAO0SBda_eSXYfpEMEeyJ5-9KKRJaQ3_MVdqaTPS--kOPs6oIshHY070l8dwaAgVOEALw_wcB
11. Čo je IP krytie a aké si vybrať? *GoLED* [online]. [cit. 2021-03-30]. Dostupné z: <https://www.goled.sk/blog/ip-krytie/>

12. Portable LED Work Light 20W. *Alitools* [online]. [cit. 2021-03-30]. Dostupné z: <https://alitools.io/en/showcase/portable-led-work-light-20w-rechargeable-outdoor-cob-flood-light-6000mah-power-bank-for-hiking-working-car-repairing-workshop-32990905707>
13. COB LED nabíjací pracovní reflektor P4536. *EMOS* [online]. [cit. 2021-03-30]. Dostupné z: <https://www.emos.sk/cob-led-nabijaci-pracovny-reflektor-p4536-2000-lm-8000-ma>
14. LED Basics. *Energy.gov* [online]. [cit. 2021-03-06]. Dostupné z: <https://www.energy.gov/eere/ssl/led-basics>
15. Creating White Light Using LEDs. *TechBriefs* [online]. [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: <https://www.techbriefs.com/component/content/article/tb/supplements/lt/features/articles/15640>
16. SMD LED. *Visual LED* [online]. [cit. 2021-03-06]. Dostupné z: <https://visualled.com/en/glossary/smd-led/>
17. LED ŽIAROVKY. *SMD LED žiarovky* [online]. [cit. 2021-03-06]. Dostupné z: <https://www.smdledziarovky.sk/led.ziarovky2>
18. What Are "COB" LEDs and Why Do They Matter? *Silicon Lightworks* [online]. [cit. 2021-03-06]. Dostupné z: <https://siliconlightworks.com/resoures/what-are-cob-leds>
19. What is a lithium-ion battery and how does it work? *Clean Energy Institute: University of Wahington* [online]. [cit. 2021-03-06]. Dostupné z: <https://www.cei.washington.edu/education/science-of-solar/battery-technology/>
20. EFTEKHARI, Ali. Lithium-Ion Batteries with High Rate Capabilities. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*. ACS Publications, 2017, 2799-2816. Dostupné z: doi:10.1021/acssuschemeng.7b00046
21. Moderní li-ion 18650 akumulátory. *LEDmania* [online]. [cit. 2021-03-06]. Dostupné z: <http://www.ledmania.cz/moderni-li-ion-18650-akumulatory/>
22. Everything You Need to Know About ABS Plastic. *Creative Mechanisms* [online]. [cit. 2021-04-16]. Dostupné z: <https://www.creativemechanisms.com/blog/everything-you-need-to-know-about-abs-plastic>
23. LED Bulb 1W 3W 5W 10W 20W 30W 50W 100W High Power Lamp Chip COB Warm Cool White Red Green Blue 1 3 5 10 20 50 100 W Watt Lights. *Aliexpress* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <https://www.aliexpress.com/item/32814582110.html>
24. Recycling of ABS Plastics. *DaveHakkens* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <https://davehakkens.nl/community/forums/topic/recycling-of-abs-plastics/>
25. Recycling Printed Circuit Boards. *Interco* [online]. [cit. 2021-5-19]. Dostupné z: <https://intercotradingco.com/recycling-printed-circuit-boards-pcb/>

11 ZOZNAM POUŽITÝCH ZKRATIEK, SYMBOLOV A VELIČÍN

LED	Light-Emitting Diode
COB	Chip On Board
Li-Ion	Lithium-Iontový
USB	Universal Serial Bus
IP	International Protection
TPR	Thermoplastic Rubber
SMD	Surface Mounted Diode
HBLED	High Brightness LED
ABS	Akrylonitril Butadien Styren
PP	Polypropylén
PLA	Polylactic Acid
lm	lumen – jednotka svetelného toku
lm/W	lumen na watt – svetelná účinnosť zdroje
mAh	miliampérhodina - jednotka pre vyjadrenie kapacity batérie
V	volt – jednotka napätia
A	ampér
LiCoO ₂	Oxid kobaltnatý lithný
Ni-MH	Nikelmetalhydridový akumulátor
Ni-Cd	Nikelkadmiový akumulátor
W	watt
mm	milimeter
g	gram – jednotka hmotnosti

12 ZOZNAM OBRÁZKOV A GRAFOV

Obr. 2-1	Staré pracovné svetlá z 60. rokoch 19. storočia [3]	13
Obr. 2-2	Reflektor PowerSmith PWLR124FM [4].....	14
Obr. 2-3	Reflektor Solight [5]	15
Obr. 2-4	Reflektor Sunvook Portable LED Work Light [6].....	16
Obr. 2-5	Reflektor Stanley Satellite™ 300 [7].....	17
Obr. 2-6	Reflektor EMOS P4518 [8].....	18
Obr. 2-7	Reflektor Ecolite RLG402 [9]	19
Obr. 2-8	Reflektor EMOS P4534 [10]	20
Obr. 2-9	Reflektor FastDeng [12]	21
Obr. 2-10	Reflektor EMOS P4536 [13]	22
Obr. 2-11	Vnútorná schéma pracovného reflektoru	23
Obr. 2-12	Spôsoby vytvárania bieleho svetla [14]	24
Obr. 2-13	Porovnanie jednotlivých technológií na ploche 10 x 10 mm [19]	26
Obr. 2-14	Vnútorná štruktúra lítiovej batérie (upravený)	27
Obr. 2-15	Li-Ion batérie typu 18650 [22]	27
Obr. 2-16	Typy USB konektorov [upravený]	29
Obr. 4-1	Variant I - perspektívny pohľad.....	34
Obr. 4-2	Variant I - rozmerové riešenie	35
Obr. 4-3	Variant II - perspektívny pohľad.....	36
Obr. 4-4	Variant II - rozmerové riešenie.....	36
Obr. 4-5	Variant III - prespektívny pohľad.....	37
Obr. 4-6	Variant III - rozmerové riešenie	38
Obr. 5-1	Varianty finálneho riešenia	39
Obr. 5-2	Naklonená podoba reflektoru	40
Obr. 5-3	Gumové povrchy detail	40
Obr. 5-4	Reflektor vo vysvietenom stave.....	41
Obr. 5-5	Tvarové riešenie - zadná časť	41
Obr. 5-6	Tvarové riešenie v poskladanom stave	42

Obr. 5-7	Tvarové riešenie v rôznych polohách	42
Obr. 5-8	Zavesená podoba reflektoru	43
Obr. 5-9	Deliaca rovina korpusu	43
Obr. 5-10	Deliaca rovina madla	44
Obr. 6-1	Rozmerové riešenie – poskladaná podoba	46
Obr. 6-2	Schéma vnútorných komponentov.....	47
Obr. 6-3	Rozmerové riešenie - ovládacie prvky	48
Obr. 6-4	Ovládacie prvky	49
Obr. 6-5	Tesnenie proti vonkajším vplyvom	50
Obr. 6-6	Vyklopené okienko na nabíjacie vstupy	50
Obr. 6-7	Ergonómia úchopu.....	51
Obr. 6-8	Ergonómia - ovládacie prvky.....	52
Obr. 7-1	Farbné riešenie - finálny variant	53
Obr. 7-2	Vzorník farieb - finálny variant.....	53
Obr. 7-3	Farebné varianty - predná strana	54
Obr. 7-4	Farebné varianty - zadná strana	54
Obr. 7-5	Vzorník farieb	54
Obr. 7-6	Logotyp.....	55
Obr. 7-7	Vzorník farieb logotypu	55
Obr. 7-8	Varianty logotypu.....	56
Obr. 7-9	Aplikácia loga	56

13 ZOZNAM TABULIEK

Tab. 2-1	Porovnanie jednotlivých batérií z Obr. 2-13	28
Tab. 2-2	Zhrnutie technických parametrov z designerskej analýzy	30

14 ZOZNAM PRÍLOH

Zmenšený poster (A4)

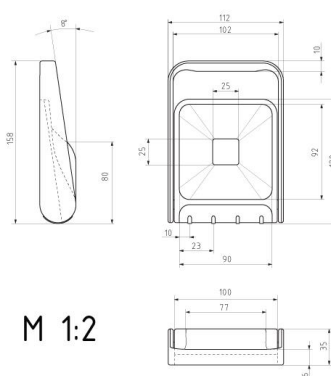
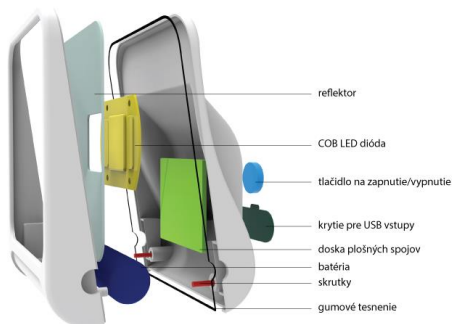
Sumarizačný poster (A1)

ZMENŠENÝ POSTER



MIO je pracovný prenosný LED reflektor s menšími rozmermi. Tvarové riešenie reflektora a madla umožňuje plynulé nastavenie uhlu svietenia. Ako svetelný zdroj využíva COB LED diódu. Ako energiu využíva Li-Ion batériu, ktorá je šetrná k životnému prostrediu a je ľahko nabíjateľná. Cieľovú skupinu tvoria hlavne domáci majstri ale produkt je vhodný pre všetky vekové kategórie. Gumené a plastové povrchy sú farebne rozdelené podľa funkčnosti.

Vzorník použitých farieb



DESIGN PRENOSNÉHO PRACOVNÉHO LED REFLEKTORU / BAKALÁRSKA PRÁCA / Autor: Réka Váľent / Vedúci práce: akad. soch. Josef Sládek, ArtD. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2020/21
Dátum obhajoby: jún 2021

